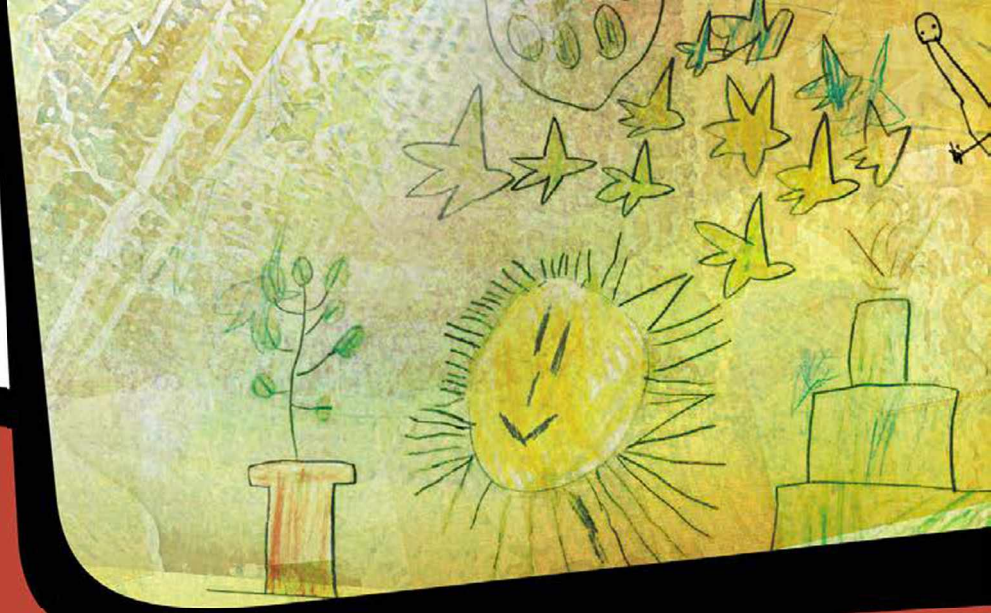
Educación inicial



La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial

Propuestas de enseñanza y aprendizaje

Mirta García
Rita Domínguez

HomoSapiens EDICIONES

La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial

Propuestas de enseñanza y aprendizaje

Mirta García
Rita Domínguez

HomoSapiens EDICIONES

García, Mirta
La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial.
Propuestas de enseñanza y aprendizaje / Mirta García y Rita Domínguez.
- 1a ed. 5a reimp. - Rosario: Homo Sapiens Ediciones, 2015.
256 p.; 22x15 cm. - (Educación inicial / Laura Pitluk)

ISBN 978-950-808-632-7

1. Ciencias Naturales-Educación Inicial. I. Título
CDD 372.357

Colección: Educación Inicial
Dirigida por Laura Pitluk

1ª edición, marzo de 2011
5ª reimpresión, mayo de 2015

© **2011 · Homo Sapiens Ediciones**
Sarmiento 825 (S2000CMM) Rosario · Santa Fe · Argentina
Telefax: 54 341 4406892 | 4253852
E-mail: editorial@homosapiens.com.ar
Página web: www.homosapiens.com.ar

Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723
Prohibida su reproducción total o parcial

ISBN: 978-950-808-632-7

Este libro se terminó de imprimir en mayo de 2015
en **Talleres Gráficos Fervil S.R.L.** | Santa Fe 3316 | Tel: 0341 4372505
Email: fervilsrl@arnetbiz.com.ar | 2000 Rosario | Santa Fe | Argentina

A nuestros padres, porque estarían orgullosos de este logro.
A nuestras madres, porque pueden disfrutar de este logro.
A nuestros hijos e hijas, por ser el amor y el motor de nuestras vidas.
A nuestros esposos, por la amorosa decisión de estar juntos cada día.
A los amigos por su cariño, compañía e incondicionalidad.
A nuestros alumnos y ex-alumnos, porque potenciaron nuestro camino de una docencia crítica y reflexiva.
A los colegas maestros, porque nos permiten seguir pensando que podemos ser cada vez mejores en nuestra tarea.
A Mónica Gianni, por los materiales de su autoría que nos aportó.
A Laura Pitluk, por el afecto, la confianza y la paciencia en toda la producción de este libro.

A los nietos de Mirta, porque además de ser sus grandes amores, la asombran permanentemente con sus preguntas y cuestionamientos.

Al hermano de Rita, a quien lleva en su corazón.
A sus sobrinos, que estuvieron y están a su lado.

Índice

Prólogo 9

A modo de inicio 11

Parte 1
Fundamentos de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial

Capítulo 1: **El Nivel Inicial y la enseñanza de las ciencias naturales** 15
- Por qué enseñar ciencias naturales en el Nivel Inicial 15
- La enseñanza de las ciencias naturales y las estructuras didácticas 18
- Las salidas didácticas 26
- Propuestas para enseñar ciencias naturales durante el juego trabajo 29
- La evaluación 34

Capítulo 2: **Distintas miradas sobre la enseñanza de las ciencias naturales** 37
- Tendencias en la enseñanza de las ciencias naturales 37
- El lugar del conocimiento físico en el Nivel Inicial. Su relación con las ciencias naturales 48
  En coautoría con Laura Pitluk

Parte 2
Modelo didáctico en acción

Capítulo 3: **Los alumnos/as del Nivel Inicial** 63
- Características de los niños/as del Nivel Inicial en relación con las ciencias naturales 63
- Concepciones e ideas sobre los fenómenos naturales 66

Capítulo 4: **Organizar la tarea desde los objetivos y contenidos** 103
• Para qué y qué enseñar 103
• Los contenidos 107

Capítulo 5: **Las propuestas de actividades** 133
• Cómo enseñar ciencias naturales 133
• Organización de las propuestas 134

Capítulo 6: **Las estructuras didácticas** 173
• Unidades didácticas. Propuestas a modo de ejemplo 173
• Proyectos didácticos. Propuestas a modo de ejemplo 182
• Secuencias didácticas/itinerarios. Propuestas a modo de ejemplo 187

A MODO DE CIERRE 193

ANEXOS. **Información importante para los docentes** 195

BIBLIOGRAFÍA 251

Prólogo

Escribir sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en el Nivel Inicial es un gran desafío. Pensar en propuestas educativas posibles, coherentes y significativas para realizar con los niños pequeños implica saber mucho acerca de la Educación Inicial, los niños, los docentes, los Jardines.

Este libro integra el trabajo de muchos años de dos especialistas, reconocidas por su trayectoria tanto en el nivel como en el área que abordan: biología, ecología, física, química, astronomía, geología.

Las autoras han recorrido los caminos del Nivel Inicial y de la Escuela Primaria, abocadas a la enseñanza de las ciencias naturales, tanto en la Formación Docente como desde el rol de Capacitadoras. Desde esta mirada han transitado las escuelas, han sostenido implementaciones de propuestas, han trabajado con alumnos y docentes, han podido evaluar la significatividad de las acciones. Estas propuestas, muchas de las cuales están incluidas en este libro, implican un encuadre teórico claro y específico, que le imprime sentido a las prácticas pedagógicas.

Este libro incluye, con extrema profesionalidad y sabiduría, todos los aspectos necesarios para comprender al área de las Ciencias Naturales, sus especificidades en la Educación Inicial y su impronta peculiar en el trabajo con niños pequeños. Al respeto podemos mencionar al menos tres problemáticas de la enseñanza de las ciencias en el Jardín, que seguramente este libro ayudará a desanudar:

Una se refiere a que los educadores puedan adecuar las propuestas a las posibilidades infantiles, lo cual implica un esfuerzo extremo y el inmenso conocimiento que caracteriza el recorrido de las autoras de este libro. Otra se vincula con el permitirse como educadores, y permitirles a los alumnos, probar, explorar, experimentar, ensuciarse, moverse..., y esto cuesta mucho más de lo que nos animamos a reconocer. Una tercer problemática, realmente muy importante, se refiere

al conocimiento que los educadores debemos tener sobre estas disciplinas para animarnos a incluirlas en nuestras propuestas cotidianas. Por ejemplo, ¿sabemos por qué flotan los objetos? ¿Conocemos verdaderamente sobre el crecimiento de las plantas, la vida animal, como para poder enseñarlo? ¿Qué sabemos sobre magnetismo? ¿Reconocemos la diferencia entre explorar y experimentar en las ciencias naturales? ¿Entre objetos y materiales?

Es obvio que para poder enseñar hay que conocer muy bien los contenidos que pretendemos que los niños aprendan, y esto no es una tarea sencilla en referencia a las ciencias naturales ya que, a diferencia de otras áreas curriculares, hay muchas cosas desconocidas y otras que, conocidas desde el sentido común, no son verdaderamente adecuadas. En cambio, todos sabemos sumar, escribir..., todos conocemos las letras y los números, y desde nuestros aprendizajes adultos podemos abordar los contenidos con los niños, aunque no de la manera esperable desde la profesionalidad docente. En la enseñanza de las ciencias naturales, por el contrario, debemos especialmente investigar, estudiar, probar... antes de llevar las propuestas a la sala con nuestros alumnos. Por esto el libro incluye, además, anexos en los cuales los lectores encontrarán la información y las explicaciones necesarias.

En una Colección de Educación Inicial no puede faltar el abordaje de las ciencias naturales. Y este libro lo trabaja desde la teoría y la práctica, las explicaciones y las reflexiones, el planteo de información y de propuestas a modo de ejemplo.

Una vez más, hemos elegido con extremo cuidado a las autoras por su saber teórico y práctico, por su recorrido específico y por su conocimiento de la Educación Inicial.

Una vez más, nos sentimos felices de incluir un libro de extrema riqueza, pleno de los contenidos necesarios para el trabajo específico, y a su vez, con la información necesaria y los ejemplos pertinentes a fin de que los lectores encuentren en sus páginas ideas, propuestas, reflexiones, soluciones, preguntas...

Una vez más, apostamos a enriquecer conjuntamente este querido Nivel Inicial, pionero en creatividad, búsquedas y encuentros educativos de calidad.

Laura Pitluk
Coordinadora de la Colección de Educación Inicial

Hace muchos años venimos transitando esta experiencia maravillosa que es enseñar.

En nuestro caso, la enseñanza de las ciencias naturales implicó un largo camino de reflexión sobre nuestras prácticas docentes, que incluye la lectura de textos referidos tanto a aspectos disciplinares, como didácticos y/o epistemológicos, y también el intercambio de ideas y de aprendizajes con otros y otras colegas.

La reflexión, inexorablemente, nos conducía a pensar qué habían aprendido nuestros alumnos, cómo hacer para orientarlos en sus aprendizajes y de qué manera evaluar nuestra tarea.

Este libro desea ser un aporte realizado desde esas experiencias vividas y pensadas en nuestra tarea cotidiana. Seguramente ustedes, desde cada sala, lo enriquecerán con más ideas y multiplicidad de propuestas y trayectos, teniendo en cuenta los sustentos teóricos de la enseñanza de las ciencias naturales.

LAS AUTORAS

PARTE I

Fundamentos de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial

Parte I

Capítulo 1

El Nivel Inicial y la enseñanza de las ciencias naturales

Por qué enseñar ciencias naturales en el Nivel Inicial

El Nivel Inicial es, en la vida de la población infantil, su primer encuentro en un ámbito social diferente al de su núcleo familiar. Allí es donde estructura nueva formas de relacionarse con el mundo social y donde los aprendizajes dejan de partir sólo del entorno cercano —ya sea familiar, barrial, o el brindado por los medios de comunicación—, es donde se produce su primer contacto con aprendizajes intencionalmente estructurados y pensados para un grupo del cual forma parte.

En un contexto educativo, los docentes nos hallamos hablando lenguajes pedagógicos, creando escenarios en la sala para llevar adelante una serie de prescripciones curriculares vinculadas no sólo al aula, no sólo al grupo, no sólo a la institución, sino también relacionadas con diversos contextos, con las diversidades culturales y sociales, y con objetivos que determinan la unidad de un Sistema Educativo en consonancia con las políticas educativas propias de un país o de una región.

El *Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires* (2000), en su «Marco General», expresa:

> «Lo más relevante del contrato entre los niños y la escuela es que funda una relación política. Aparecen allí:

- las primeras valoraciones sobre la realidad social y sobre el propio yo, y las primeras aproximaciones a valores básicos (justicia, solidaridad, respeto, etcétera);
- la necesidad de establecer normas en torno a la convivencia con pares y en función de una tarea común;
- la posibilidad de llevar adelante proyectos compartidos, a partir de consensos y distribución de responsabilidades;
- la inmersión en la diversidad cultural y social;
- las primeras conceptualizaciones sobre derechos y responsabilidades de cada uno.»

En este sentido, las áreas disciplinares, curriculares o del conocimiento forman parte de nuestros diseños curriculares, en algunos casos desagregadas en grandes bloques o bien a través de lineamientos generales. Pero, en definitiva, las ciencias, las artes, la lengua, la matemática, el desarrollo motriz, se encuentran inmersos en todos los lineamientos y prescripciones curriculares.

A modo de ejemplo, podemos señalar que en los *Diseños Curriculares* de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de la Provincia de Buenos Aires, las ciencias naturales, se plantean como una propuesta integrada con las ciencias sociales bajo la denominación «Indagación del ambiente». A diferencia de otros niveles educativos, se prescribe el enfoque a partir de posicionarse frente al medio como un continuo en el que los seres humanos compartimos nuestra vida y en donde la acción del hombre, en pos de favorecer la calidad de vida, acciona sobre lo natural.

> «En la Educación Inicial, el tratamiento de ciencias sociales y ciencias naturales propone que los alumnos enriquezcan, complejicen, amplíen y organicen sus conocimientos acerca del ambiente social y natural. Este propósito es convergente para ambas áreas y le otorga a la Educación Inicial una identidad diferente de los restantes niveles del sistema educativo. La enseñanza de las ciencias sociales y las ciencias naturales en el Jardín de Infantes no se organiza desde la perspectiva ni la lógica de cada una de las áreas sin en función de este propósito» (*Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires*, 2000).

Es parte de nuestra tarea como educadores y educadoras plantear la enseñanza a nuestros alumnos/as a partir de considerar el derecho que todos los seres humanos tenemos a apropiarnos de los conocimientos, y que el Jardín tiene la responsabilidad de favorecer.

Los docentes del Nivel Inicial somos partícipes del interés que despiertan en los chicos aquellos fenómenos naturales/sociales que les suceden personalmente o que los impactan a partir de los medios de comunicación. En ocasiones, la falta de posibilidad de expresar o verbalizar de los chicos nos impide a los adultos, ya seamos maestros o no, interpretar las preguntas, las dudas, los temores que plantean, la curiosidad. Otras veces, nosotros, adultos/as, no nos consideramos o no nos encontramos capacitados para poder generar las situaciones que permitan a los chicos/as no sólo mitigar sus dudas, sino avanzar sobre ellas y colaborar en la adquisición de saberes que les faciliten construir ideas que, a la vez, les posibiliten comprender el mundo que los rodea y, sobre esto, componer su propio modelo de mundo.

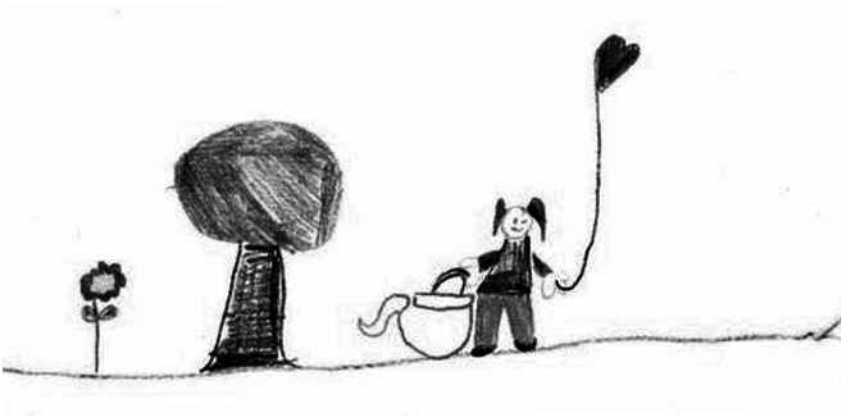
Los niños disfrutan con propuestas que les provoquen desafíos, que les propongan situaciones para pensar, discutir, jugar, explorar, buscar, etc. Enseñar ciencias naturales desde esta perspectiva, nos desafía, entonces, a nosotras/os las/los docentes, a potenciar en nuestros alumnos la capacidad de ver las cosas desde otros aspectos. Desde el área de las ciencias naturales, deberíamos intentar ofrecerles diversas oportunidades para que ellos puedan recorrer caminos de apropiación sistemática de los saberes escolares del área en cuestión y que, seguramente, comprenderá también la mayoría de sus curiosidades e intereses espontáneos. Tal como dice Gabriel Omar Locarnini[1]:

> «La ciencia escolar, se convierte en nuestro mejor intento de explicar como y por qué las cosas suceden...»

Pero si bien los fenómenos naturales son estudiados por estas ramas de las ciencias, el mundo o el contexto en el que vive el niño no está sectorizado. El niño concibe una representación global del mundo tal como lo hacemos nosotros también. Estas concepciones del mundo incluyen los fenómenos naturales y sociales que trascurren en su vida mediata como inmediata, por lo tanto, es interesante

1. Becario del Ministerio de Cultura y Educación en el Postítulo en Investigación Educativa de la Universidad Nacional de Córdoba. Capacitador en la Red Federal de Formación Docente. Asesor pedagógico en el Área de las Cs. Naturales del Nivel EGB del Instituto Evangélico Americano.

pensar la enseñanza de las ciencias naturales de una manera integrada con las ciencias sociales desde la indagación del ambiente, tal como expresábamos precedentemente.



En este sentido, a partir de su enseñanza, se tenderá a colaborar en la estructuración de una realidad compleja, a la vez que aportar diferentes formas para el desarrollo de competencias, saberes y habilidades que permitan a cada uno de los alumnos avanzar en la ruta de la apropiación de conocimientos así como en su estructuración y la profundización de las ideas sobre la realidad que los rodea.

A la vez, las ciencias naturales implican una diversidad de disciplinas que enfocan los fenómenos naturales y el mundo natural (por ejemplo, las características y comportamientos de los seres vivos[2]) desde ópticas diversas. En este contexto, algunas de las disciplinas que la integran son: biología, ecología, física, química, astronomía, geología.

También dentro del espacio podemos encontrar, en la mayoría de las prescripciones curriculares, dos áreas de enseñanza como la Educación para la Salud y la Educación Ambiental, las cuales atraviesan al resto de los contextos disciplinares.

La enseñanza de las ciencias naturales y las estructuras didácticas

La enseñanza de los contenidos en el Nivel Inicial, como en otros niveles, se concreta a través de la planificación de estructuras

2. Véase Anexo N° 1 de este libro, sobre clasificación y características de los seres vivos.

didácticas como: las unidades didácticas, los proyectos, las secuencias didácticas / itinerarios.

Las estructuras didácticas nos permiten organizar y dar sustento a la tarea en el aula. Estas ponen de manifiesto la intencionalidad del docente. Albergan todos los aditamentos necesarios para no caer en los simplismos, en las actividades aisladas y sólo por sí mismas, en las reinvenciones sobre la marcha. Esto no compromete la flexibilidad de la estructura didáctica o de la planificación en general. Una estructura didáctica, sea ésta proyecto, unidad didáctica o secuencia didáctica/ itinerario, debe tener en su base la posibilidad de poder recrear o modificar situaciones coyunturales durante su desarrollo.

> «La planificación es una trama que teje diseños de recorridos de enseñanza, sustentados en las tramas escolares que integran la riqueza y la complejidad de las tareas en las instituciones educativas. Es un camino tentativo de propuestas a recorrer, una instancia organizativa pensada para ser modificada y adecuada a los diferentes contextos sociales y educativos. Desde esta mirada no puede ser entendida como una estructura cerrada sino como un entramado de elementos articulados en función de las metas educativas» (Pitluk, 2006).

Planear el trabajo nos brinda la tranquilidad de que la intención docente es manifiesta, de que hubo una reflexión previa, y de que existen una serie de objetivos a cumplimentar, de contenidos a enseñar y de propuestas a realizar, durante su desarrollo. Las estructuras didácticas son el reflejo de nuestras ideas ejes, de nuestras posturas epistemológicas, ya sea sobre las disciplinas como sobre los procesos cognitivos que se juegan en la relación docente-alumnos. Por lo tanto, consideramos que ninguna intervención del docente es casual. La planificación imprime una sistematización a la tarea del maestro, necesaria para la enseñanza. En las ciencias naturales, los docentes no suelen planificar, ni tampoco desarrollar demasiadas propuestas, como lo plantean los diseños curriculares; podemos inferir que esto es el resultado de que es un área desvalorizada y que implica conocimientos que producen temores en los docentes, porque los consideran saberes específicos de los especialistas.

Es importante recalcar que las estructuras didácticas son la zona de concreción en donde el docente pone en juego su creatividad, su capacidad de reflexionar sobre su propia práctica, sobre los diversos puntos de partida, teniendo en cuenta los aportes de las familias, del

entorno y de la escuela, y también de los lineamientos de la política educativa; es el espacio que permite poder poner en juego los avances de los alumnos en tanto establece los niveles de apropiación de los planteos educativos para cada contexto anual. Por ejemplo, la planificación tenderá a transformar contextos de la realidad inmediata o mediata a partir de que el docente los transforme, a través de la planificación, en objeto de estudio, en algo para indagar, para preguntar, para conocer desde otro punto de vista.

Las unidades didácticas y los proyectos son adecuados para determinadas situaciones, y el docente podrá evaluar en qué momento y en qué circunstancias los propondrá. Ambas pueden y deberían integrar los contenidos de las ciencias naturales, articulados con las otras áreas del conocimiento.

Las unidades didácticas se desarrollan a partir de un contexto determinado, de un recorte. Dicho recorte puede basarse en un espacio físico determinado, como por ejemplo: «La plaza del barrio del Jardín», «La librería del barrio del Jardín», o bien puede no tener este asentamiento espacial, y entonces nos referimos a unidades tales como: «Los juegos tradicionales. Ayer hoy y siempre».

Implican la organización de la planificación de las propuestas a realizar durante un periodo determinado de tiempo, en función de un recorte de la realidad sobre el cual se decide indagar. La propuesta es seleccionar un recorte de la realidad lo suficientemente significativo para el grupo de niños, indagar sobre los posibles aprendizajes a realizar cuando se trabaja sobre un contexto desde la mirada escolar, y determinar cuáles son los aspectos que enriquecerán los aprendizajes de los niños sobre el recorte elegido.

Puede ser un contexto conocido que se analice y observe desde otros lugares, por ejemplo, la plaza cercana a la escuela analizada desde los espacios que la componen y cómo están organizados, los juegos que encontramos en esos espacios, cómo están cuidados, quiénes deberían cuidarlos y qué se puede hacer al respecto. Así, la misma plaza a la que los niños acceden cotidianamente será abordada desde lugares diferentes y desconocidos para mirarla desde la riqueza que puede imprimir la intencionalidad pedagógica.

Entonces, entendemos la unidad didáctica como la organización de un recorte de la realidad significativo para el niño en función de los intereses de un grupo determinado (ya sea por su edad, su contexto, sus peculiaridades), los espacios que les resulten relevantes («La panadería del barrio de la escuela» o «El zoológico de la ciudad»), lo importante en el tiempo histórico («El mundial de fútbol» o «Las elecciones

presidenciales»), en lo afectivo («Las mascotas» o «Los dinosaurios»). El maestro lo selecciona en función de las intencionalidades que van presentándose, con el fin de ayudar a los niños a comprender y organizar la realidad.

Como se puede desprender de lo explicitado y de los ejemplos mencionados, definimos a la unidad didáctica en un sentido amplio, abriendo las puertas a la multiplicidad de posibilidades, siempre que sean pensadas desde la mirada de la complejidad y la diversidad. Es decir, no pensamos en «La casa» sino en «Las casas de los nenes de sala amarilla», porque eso plasma la idea de que existen diferentes tipos de casas y no un prototipo único e irreal, y que lo significativo radica en trabajar sobre las casas de ellos desde sus especificidades y aspectos en común (Pitluk, 2006).

Una unidad didáctica es un entramado complejo, cuyos límites los define el docente. Las unidades didácticas nos plantean el desafío de la complejidad de un recorte. El recorte, obviamente, es arbitrario, y sus límites dependerán del docente que se encuentra al frente de la sala. Los recortes podrán ser más o menos acotados, pero todos deberán dar cuenta de la complejidad de la realidad social y natural. Esta idea de recorte nos aleja de los «temas», como por ejemplo, «Las plantas». Muchas unidades didácticas abordan recortes bien específicos de las ciencias naturales, como por ejemplo, «La verdulería del barrio del Jardín», «La veterinaria cercana al Jardín», «La sala de paleontología del Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia», «Las mascotas de los nenes de sala de 3 años».

Por ejemplo, si el docente decide que es importante trabajar «El centro de salud cercano a la escuela», la complejidad del Centro de Salud nos enfrenta a trabajar sobre diversos contenidos que provienen de diversas áreas del conocimiento. El más tangible es el enfoque desde las ciencias sociales, pero también son muy importantes los aportes de las ciencias naturales, y es interesante trabajarlos complementariamente.

Es común que el docente planifique la salida al Centro de Salud, haga el recorrido, los chicos usen la balanza, se midan, tal vez se desarrolle un simulacro de atención del pediatra, etc. ¿Qué preguntas sería posible hacerse desde el rol docente frente a una unidad didáctica tan importante? Algunas preguntas podrían ser: ¿qué necesitan saber los niños para poder, por ejemplo, perder el miedo, si es que lo tienen, o poder «esperar» tranquilos cuando van con un familiar, o poder identificar y comunicar si se sienten mal o si sienten algún dolor?; ¿qué elementos darles para que sepan que nunca debe ser revisados si no

está su mamá/papá, familiar, o adulto acompañante, o que los medicamentos son cosa seria y no deben ingerirse sin prescripción médica, o que «tocar» cosas en el centro de salud no es «saludable»? Se pueden trabajar contenidos como la organización, el pedido de los turnos, la confección de las recetas, el significado de la firma del médico, etc. También podrían trabajarse las diversas partes del cuerpo, identificarlas con sentido y no por el mero hecho de identificarlas; puede trabajarse sobre los medicamentos y los alertas de seguridad que traen los envases; en caso de pesarlos y medirlos, pensar en que no es anecdótico pesarse y medirse, sino que a lo largo del año esto va cambiando, que crecer implica cambios en el cuerpo y en su desarrollo, etc. Entonces, la unidad didáctica tomará otro sentido y la salida didáctica no se «perderá» en la recorrida «formal» del centro de salud.

Es importante incorporar los distintos modos que tienen las familias de encarar la relación con la salud de sus hijos. Hoy encontramos familias para las cuales la medicina convencional no es la de ellos. De hecho, existen, entre nuestras comunidades, familias para las que el uso de infusiones u otro tipo de medicina es la única válida. ¿De qué modo se posiciona el docente? El trabajo es involucrarse desde las opiniones, saberes y creencias más genuinas de los alumnos, y aquellas que portan desde sus familias, por demás interesantes para reflexionar desde el ser docente.

A diferencia de lo explicitado acerca de las unidades didácticas, los proyectos parten de una situación a resolver y tienen un producto, ya sea éste tangible o no.

Se los define como un modo de organizar el trabajo alrededor de una problemática a investigar que se plasma en un producto final, el cual da cuenta de todo lo investigado.

Se hace difícil reconocer la diferencia entre las unidades didácticas y los proyectos porque son, en realidad, aspectos muy sutiles vinculados con el lugar desde donde nos ubicamos para analizar el diseño de las propuestas a realizar.

Podemos, por ejemplo, pensar en «La biblioteca de la sala verde» como un proyecto en el cual se investiga sobre las bibliotecas, se realizan salidas didácticas a la biblioteca del barrio, de la escuela y otras, para buscar información sobre cómo son, cómo funcionan, cómo se organizan, qué elementos las componen, a fin de pensar en el armado de la biblioteca de la sala como producto final de la investigación y el proyecto. La mirada está puesta en investigar lo necesario para el armado de la biblioteca de la sala. Pero también podríamos pensarla como una unidad didáctica, como, por ejemplo, «La biblioteca de la

escuela» o «La biblioteca popular de Villa Devoto»; tal vez finalizamos la unidad armando la biblioteca de la sala, pero el eje de la investigación y la búsqueda de la información se planteó desde el trabajo sobre la biblioteca de la escuela o del barrio y no desde la necesidad de pensar qué necesitamos para el armado de la biblioteca de la sala. Por eso decimos que la diferencia entre una estructura organizativa de la planificación periódica y la otra es muy sutil, e implica, simplemente, un cambio en el lugar desde el cual se mira el armado de la propuesta de trabajo (Pitluk, 2006).

Un ejemplo de proyecto propio de las ciencias naturales: «El armado de un lumbricario»[3]

Armar un lumbricario implica una serie de procesos que van desde el conocimiento de la vida de las lombrices, el debate sobre el temor hacia los «bichos», las condiciones en las que pueden vivir en «cautiverio», el problema del alimento, el problema de poder ver cómo hacen las galerías, etc. Cada una de estas cuestiones se resuelve a través del planteo de una diversidad de actividades hasta llegar a la conformación del lumbricario. Es decir que, al momento de tener el dispositivo, los chicos ya aprendieron una cantidad determinada de contenidos de las ciencias naturales y posiblemente de otras áreas.

Como en toda planificación y propuesta, el docente, en las diferentes etapas tiene su protagonismo puesto en las intervenciones que favorezcan, habiliten y procuren la mayor participación de los alumnos en la realización del proyecto.

Como expresa Aurora LaCueva (1998):

> «En la fase de preparación se realizan las primeras conversaciones e intercambios que plantean un posible tema de proyecto y lo van perfilando. También pertenecen a ella los momentos ya más precisos de planificación infantil, cuando se especifican el asunto, el propósito, las posibles actividades a desarrollar y los recursos necesarios. (...) La fase de desarrollo implica la efectiva puesta en práctica del proyecto. (...) Las actividades que hay que cumplir pueden ser muy variadas, de acuerdo al tipo de proyecto y al tema elegido: trabajos de campo, encuestas, entrevistas, experimentos,

3. Véase el Anexo N° 2 de este libro, sobre la lombriz de tierra.

visitas, acciones en la comunidad escolar o más allá de ella (...). La consulta bibliográfica debe estar siempre presente, en mayor o menor medida, a lo largo del proceso».

La fase de comunicación a veces se olvida, o bien se rutiniza en una breve exposición oral ante los compañeros. Es importante valorar esta fase, tan relevante en toda investigación, y ofrecer diversos cauces para la misma, variables según circunstancias e inclinaciones de cada equipo. Algunos autores (por ejemplo, Gethins, 1990) diferencian entre la puesta en común, una sencilla comunicación a los compañeros de los resultados de un proyecto, y otra denominada «presentación/celebración», que implica una comunicación más allá de la clase.

> «Comunicar la investigación realizada no es sólo una acción hacia afuera sino también hacia adentro, en el sentido de que ayuda a los niños a poner más en orden sus pensamientos y a completar y perfeccionar las reflexiones ya hechas. La expresión escrita y/o gráfica de resultados, las exposiciones orales organizadas y otras vías de comunicación, representan niveles más formales y exigentes de manifestación de ideas y observaciones. Por otra parte, el diálogo con los interlocutores permite avanzar aún más en ese proceso. Al comunicar los resultados a otros, se da pie también a la evaluación externa del trabajo, paso beneficioso porque ayuda a laborar con rigor y atención y se ofrece retroalimentación útil» (Gethins, 1990).

Los talleres

> «Los talleres implican una modalidad alternativa a la enseñanza tradicional. La modalidad de taller nació oponiéndose a las propuestas lineales y pasivas, y presenta la posibilidad de aprender con los otros en un marco participativo y democrático» (Pitluk, 2008).

En este tipo de propuestas se combinan la práctica, la acción, con la teoría y la reflexión. Los talleres son espacios de producción, ya sea de un saber, un objeto, un juego.

«Los talleres se basan en la posibilidad de elegir entre opciones e interactuar en el pequeño grupo en función de una tarea que implica una producción compartida. Se sustentan en la construcción de una trama grupal que sostiene los procesos individuales, en la puesta en común de ideas y acciones, en una asunción y adjudicación de roles no rígida, en la comunicación, la exploración, el disfrute y el juego.

Comparte muchos de sus aspectos con otro tipo de propuestas pero, a su vez, implica una dinámica peculiar con momentos específicos que los diferencian de otras posibles. Fundamentalmente, debemos rescatar los valores en los cuales se sustenta, tendientes a formar sujetos participativos, autónomos y solidarios en función de metas basadas en actitudes cooperativas. Obviamente no es la única modalidad de enseñanza basada en estos principios, sin embargo, sus características peculiares los favorecen» (Pitluk, 2008).

De todos modos, la cuestión central es que los procesos educativos siempre deben contar con la anticipación del docente frente a lo que los chicos aprenden y, en este sentido, la toma de decisiones que le compete al docente o al equipo docente y directivo.

Por ejemplo, un taller de cocina, es un excelente espacio para trabajar contenidos de las ciencias naturales y sociales en forma integrada. Procesos químicos, físicos y fenómenos sociales se combinan de un modo exquisito.

Propuesta de la modalidad de taller a modo de ejemplo: «Taller de instrumentos articulando la música con las ciencias naturales»

La música, la posibilidad de crear juntos, la natural disposición de los pequeños para el ritmo, el baile, el juego musical hacen que un taller de instrumentos sea una interesante propuesta. Un taller de este estilo requiere resolver problemas para los cuales varias de las áreas del conocimiento serán portadoras de las respuestas a las necesidades de los alumnos para avanzar en su tarea y objetivo.

Este tipo de propuesta podría ser el fruto de una idea eje más institucional: la institución va a hacer la fiesta de imposición de nombre. Para esto, cada sección trabaja en algún aspecto de la fiesta. Un taller de instrumentos podría ser interesante.

Las ciencias naturales, especialmente los contenidos de la física, serán de gran utilidad para el desarrollo de la confección de instrumentos, y tal vez, para la creación de otros.

Por ejemplo, puede proponerse fabricar instrumentos con materiales alternativos. Estos son, por un lado, materiales de desecho, como tubos de cartón, envases de yogur, crema, tubos de hilos de coser, tapas de plástico y metal, corchos, latas de tomates, paté, etc. También podrán usarse materiales de la naturaleza como: frutos de jacarandá, chauchas de la tipa, semillas de frutos (semillas secas de naranja, carozos de durazno, etc.), fibras de plantas, cañas, plumas, cueros, conchillas de caracol, que se puedan recolectar del suelo.

¿Cuáles son los problemas a indagar? Por ejemplo: indagar sobre los sonidos que emite cada material al golpearlo con una varilla de madera, de metal, de plástico, etc.; investigar sobre el sonido cuando se golpean los mismos materiales entre sí (por ejemplo, las conchillas), etc.

Las salidas didácticas

Las salidas didácticas aportan a la enseñanza de las ciencias naturales el abordaje de sus contenidos específicos fuera del aula. Es fundamental la salida al espacio concreto sobre el cual se va a trabajar y el contacto directo con los seres vivos, objetos, materiales y fenómenos naturales.

La visita previa al lugar es muy importante a la luz de que su conocimiento permite al docente no sólo reconocer los espacios, los tiempos, las posibilidades, los problemas, sino también y fundamentalmente, le otorga los insumos para el desarrollo de la propuesta pedagógica. Por ejemplo, es momento oportuno para que el docente pueda pensar y generar preguntas posibles.

Las salidas didácticas son importantísimas herramientas para enseñar contenidos de las áreas que abordan el conocimiento del medio. Los alumnos deben asumir responsabilidades, ciertas actitudes acordes que hacen a su seguridad y la de los otros, de compañerismo, de cuidado del otro, de respeto por el medio ambiente.

Al organizar una salida didáctica, pensamos en un desarrollo curricular. En este sentido, entonces, puede ser el inicio de la unidad didáctica, puede ser parte del desarrollo o también puede ser el cierre. En este último sentido, la experiencia puede servir para poner en juego aquello que se trabajó en la escuela y para abrir nuevos interrogantes. Las salidas didácticas también pueden formar parte de un proyecto.

Fotografia de la unidad didáctica: «La plaza del barrio del Jardín». Manos a la obra. Docente:Liliana Cucaro. Salida didáctica.

Durante la etapa previa, los chicos deben tener la oportunidad de buscar, desarrollar actividades sobre esa visita que pueden ser, por ejemplo, de indagación bibliográfica, fotos, videos, una dramatización, etc. Estas acciones previas podrán generar preguntas que los niños se harán, y estos insumos servirán para el armado de un recorrido, de una entrevista, de los registros fotográficos que se realizarán. Si los niños llegan al lugar sin tareas previas, las preguntas no surgirán en el lugar, porque no es lo más frecuente que surjan preguntas cuando no están interiorizados sobre lo que van a buscar. En el lugar también surgirán situaciones que deberán indagar nuevamente una vez en la escuela. De este modo, es una retroalimentación de las actividades previas, en el sitio y luego en la escuela.

Ya en el lugar, la información se recolecta a través de fotos, de un dibujo, de una entrevista breve, grabando o escuchando lo que informa un guía, recolectando folletos, etc. Esto puede involucrar el desarrollo de contenidos previos vinculados con los procedimientos de recolección de datos.

La vuelta a la escuela inicia la etapa de analizar los datos recolectados, el momento de poner en juego los recuerdos, las ideas, las preguntas que surgieron después de la vivencia. Y este momento no es, ni es necesario que así lo sea, inmediatamente después de realizarla. Los insumos relevados sirven para ser utilizados en distintas propuestas

a lo largo de la unidad didáctica o el proyecto, incluso para enriquecer el momento del juego trabajo, por ejemplo, para hacer comparaciones con otros recortes, para buscar más información en otros soportes.

Es posible que se perfilen otros caminos que no fueron los que se habían planteado de inicio, y esto modifica la planificación del trabajo encontrando vetas más significativas en el desarrollo del proceso.

En el contexto del recorte de «La panadería del barrio del Jardín», se realiza la visita a la misma. En la etapa de planificación del recorte, el docente pensará y diseñará la visita didáctica como parte del inicio, del desarrollo o del cierre de la propuesta. No es lo mismo la visita organizada al comienzo, en el trayecto o al finalizar la unidad didáctica. En cada caso, se trabajarán aspectos diferentes, incluso se pueden realizar diferentes salidas al mismo lugar u a otros abordando diferentes ejes:

¿Qué se espera enseñar a los alumnos a través de la visita?

Cuando planificamos la salida, planificamos sobre ella y no sobre toda la unidad didáctica o proyecto. Los objetivos, contenidos y propuestas, se vinculan a la salida, es decir, a qué espero que los alumnos aprendan con ella. Por ejemplo: que puedan recolectar la información, que puedan hacerse preguntas sobre tal o cual objeto, material, proceso, fenómeno, a partir de la experiencia.

No podemos pretender que aprendan un contenido curricular sólo con ir de visita a un lugar. Por ejemplo: ¿podemos pensar que comprendan el proceso del leudado del pan sólo en la experiencia de la visita?[4] Seguramente lo tendrán que retomar y trabajar a lo largo del desarrollo general de la unidad didáctica o el proyecto.

¿Cuáles son las actividades previas a la salida?

Algunas podrían ser indagar lo que ya saben sobre la panadería, incluso sobre el pan. Otra actividad podría ser utilizar planos de situación geográfica, observar fotos del frente del negocio, organizar los pequeños grupos de trabajo, proponer armar una panadería en el rincón, investigar previamente distintas recetas de pan, utilizar diferentes harinas, elaborar entrevistas, conversar sobre las normas de seguridad en el lugar, etc.

4. Véase Anexo Nº 3 de este libro, sobre levaduras.

¿Cuáles son las actividades del desarrollo de la salida?

Algunas podrían ser actividades para diferenciar los materiales con que se elabora el pan, las facturas o las tortas, realizar la entrevista, recorrer y analizar el espacio, observar los utensilios, los artefactos, las maquinarias, reconociendo sus usos, observar las tareas de las diferentes personas que trabajan en el lugar, identificar las medidas de seguridad en la manipulación de los alimentos y herramientas, etc.

¿Cuáles son las actividades posteriores a la salida?

Poner en común lo observado, lo indagado, analizar la receta del pan, investigar sobre el leudado, enriquecer el Rincón de Ciencias Naturales a partir de lo investigado, etc.

Propuestas para enseñar ciencias naturales durante el juego trabajo

> «El juego infantil constituye un escenario psicosocial donde se produce un tipo de comunicación rica en matices, que permite a los niños indagar en su propio pensamiento y poner a prueba sus conocimientos en el uso interactivo de objetos y conversaciones» (Ortega, 1995).

El juego trabajo es una propuesta en la cual el juego de los chicos, como actividad propia de la edad, les ayuda a aprehender y comprender cada vez más el mundo.

> «Efectivamente, durante el juego, los niños expresan sus propias ideas sobre los asuntos que éste implica y de esta forma, manifiestan sus esquemas conceptuales y los someten al juicio y aprobación de los compañeros, que rectifican, negociadamente, aquello que no es correcto, no es útil o de lo que hay un concepto mejor» (Ortega, 1995).

El momento de juego trabajo despierta inquietud y disfrute por parte de los alumnos de Nivel Inicial. Pero no todos los rincones/sectores «gozan» de igual preferencia por parte de ellos; este es el caso del «rincón de ciencias». ¿Por qué? ¿Cuáles son las dificultades o cuestiones que plantea este rincón? ¿Se pueden superar?

Algunas reflexiones

Una de las dificultades para mantener el interés en el rincón de ciencias está relacionada con lo que cada docente entiende por juego trabajo. Su forma de implementación en las salas de Jardín parece dar cuenta de que el juego trabajo posee un fin en sí mismo, lo mismo que el rincón de ciencias. ¿Qué significa que tienen un fin en sí mismo? ¿Cuál es el fin de la propuesta del juego trabajo?

El juego trabajo es un momento en el que los niños pueden desarrollar actitudes autónomas frente a la elección del sector. Frente a la decisión de cuántos chicos concurren a un rincón, se generan situaciones que implican la tolerancia a la frustración de desistir de ir a un rincón en pos de que otro compañero lo haga. El juego trabajo facilita los acuerdos, los debates y discusiones, permite desarrollar el control de los tiempos y su ordenamiento en sus cuatro momentos de planificación, desarrollo, orden/evaluación; incentiva a establecer niveles de responsabilidad frente al material y a compartirlo con otros y luego ordenar conjuntamente el espacio. Todos estos fines se vinculan indudablemente con los del Nivel Inicial en general.

Otras metas del juego trabajo implican generar las representaciones, apreciaciones, dudas, aprendizajes sobre distintos aspectos del propio mundo. Es decir que si los chicos trabajaron con el docente sobre la calidad de los materiales, es posible que en el rincón de ciencias pongan en juego esos conocimientos para avanzar sobre otros aspectos de los mismos materiales o sobre otras peculiaridades. También podría ser el fin de esta propuesta avanzar sobre contenidos relacionados directamente al recorte de la unidad didáctica o proyecto. Si la unidad didáctica fuera «La plaza del barrio del Jardín», en el sector de ciencias los chicos pueden realizar una colección de las plantas recogidas en el lugar, clasificándolas de acuerdo a algún criterio, buscar en los libros sus nombres, hacer una observación detallada de cada una, trabajar sobre la diversidad de colores de las plantas, o la diversidad de aromas de las hojas, o la diversidad de bordes, etc.

Un aspecto a tener en cuenta es que si sostenemos la idea tradicional de los rincones como espacios estancos, desarrollaremos propuestas estereotipadas en los diferentes sectores; por ejemplo, en el rincón de ciencias se harán «experimentos», en el rincón de arte se dibujará o se pintará. A lo sumo, la experiencia nos dice que muchos docentes «permiten» que los chicos de un rincón colaboren con los chicos del otro rincón.

Las preguntas son, entonces: ¿se pueden aprender contenidos de las ciencias naturales en el rincón de arte? ¿Se pueden aprender contenidos de ciencias naturales en el rincón de dramatizaciones? En este sentido, entendemos que la nominación de los diferentes sectores no puede encorsetar la tarea en cada uno al momento de pensar en las propuestas y en los aprendizajes que pretenden generar.

También hay que tener en cuenta la mirada epistemológica sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. La actividad *sine qua non* de esta área, en la mayoría de los casos, es la experiencia; el tocar, el ver, oír, palpar, todo aquello que tenga que ver con los sentidos. Es común que los docentes enseñen ciencias naturales sólo a través de experimentos, pero que esto acapare el trabajo en el área es, por lo menos, insuficiente.

En este contexto, es necesario recuperar de qué modo se concibe la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial en la actualidad. Las corrientes didácticas actuales plantean diversas propuestas que no solamente involucran a lo que en general en el Jardín llamamos «experimentos».

La enseñanza de las ciencias naturales, sea o no en el momento del juego trabajo, implica el abordaje de diversas propuestas, atendiendo a los «distintos modos de conocer» a través de procedimientos como: la exploración, la búsqueda de información o la observación, entre otros. El ejemplo sobre el trabajo con las plantas integra una serie de actividades que permiten aprender a través de distintos dispositivos, y no sólo con mirar y, a lo sumo, clasificar. En este mismo ejemplo, la sola presentación del material y el libro para que los chicos identifiquen ese material en la bibliografía es una actividad que no suele verse en el rincón de ciencias. Entonces, el rincón de la biblioteca es soporte necesario para el aprendizaje de un contenido de ciencias en el momento del juego trabajo. En este caso también, involucrar espacios o personas que estudian las características de las plantas nos encuentra intentando desarrollar estos contenidos desde una visión más integral.

Es frecuente escuchar a los docentes decir que la de ciencias naturales es un área difícil de trabajar, que no saben qué experimentos proponer y menos cómo plantear una situación lúdica en el espacio de juego trabajo, porque les son insuficientes los conocimientos que poseen. En este sentido, es cierto que el docente debe conocer el/los contenidos de enseñanza, pero no más que los de las otras áreas.

Teniendo en cuenta lo expresado, ¿por qué reducir la propuesta de aprendizaje a uno solo de los rincones? ¿Qué opciones para aprender

ciencias se les pueden brindar a los niños en la propuesta de juego trabajo? ¿Qué sucederá si en lugar de pensar en el «rincón de ciencias» pensamos en qué situaciones, qué materiales o entorno pueden los docentes presentar a los chicos para provocar aprendizajes de ciencias en el momento de juego trabajo?

Un cambio frente al espacio de aprendizaje de las ciencias en el juego trabajo implicaría plantear propuestas que incluyan:

- La exploración del mundo natural (propiedades, procesos, cambios, etc.).
- La observación de objetos, de seres vivos, de fenómenos naturales, en forma directa o indirecta, a través de diversos soportes (videos, láminas, fotos, dibujos, etc.).
- La búsqueda de información a partir de diferentes fuentes (libros, revistas, lecturas mediatizadas, a través de informantes, videos, programas informáticos, etc.).
- El registro de los datos producto de las observaciones, exploraciones, etc.
- Situaciones para poner en juego lo trabajado a modo de síntesis, como exposiciones de dibujos, cuadros, resolución de problemas, juegos, etc.

En cualquier situación es importante que el docente promueva una serie de propuestas en el sector de ciencias a través de:

- El planteo de situaciones problemáticas que despierten el interés del niño por trabajar en él y que promuevan qué van a hacer, cómo lo harán y qué necesitarán para ello.
- Preguntas que orienten la tarea del niño cuando este lo requiera o el docente lo considere necesario.
- La presentación de materiales variados, adecuados a la edad de los niños, que no pongan en riesgo su «salud» y que se renueven periódicamente.
- Períodos de trabajo que respeten los tiempos de aprendizaje.

Algunas de estas propuestas pueden desarrollarse en el grupo total, otras en el rincón de ciencias o en otros espacios de la sala. Por ejemplo: si el docente intenta que los niños desarrollen ideas acerca del plano inclinado, podría proponer, en el «sector de construcciones», jugar a hacer pistas de carrera con planos de tres ángulos distintos de caída, podría brindarles materiales para que modifiquen la textura de la pista, plantear preguntas como: ¿Todos los autos tardarán lo mismo en llegar? ¿Todos los autos llegarán al mismo lugar? ¿Qué material

(del disponible en la sala) deberán colocar en la pista para que los autos tarden más en llegar?

Esta actividad de exploración de fenómenos físicos y características de los materiales que se pusieron en juego corresponde al área de ciencias naturales y, sin embargo, se propuso en el rincón de construcciones.

Otros ejemplos

- Clasificar plantas que fotografiaron en una recorrida al vivero. La actividad podría consistir en armar un álbum de fotos ordenando según un criterio determinado (tal vez las que tienen hojas alargadas), copiar los nombres de las plantas de un libro que se encuentra en el rincón de biblioteca, etc. Esta actividad de reconocimiento de la diversidad de plantas incluye la observación, la puesta en juego de lo aprendido en otra experiencia, la utilización de otros soportes. Esta propuesta se puede llevar a cabo en el rincón de biblioteca con más pertinencia.
- Fabricar tinturas naturales. Esta propuesta la pueden desarrollar en el rincón de ciencias o en el de arte. En este caso, el docente guiará la propuesta de exploración sobre los contenidos de ciencias naturales a través de planteos que pueden desarrollarse durante la planificación del juego trabajo: ¿Qué necesitan para obtener el color de las plantas? ¿Qué herramientas usarían? ¿De qué forma?
- Realizar los carteles para identificar las semillas que se sembraron en la huerta. Esta propuesta, que se puede realizar en el rincón de escritura, de biblioteca o bien en el de ciencias, implica que los chicos observen las semillas, las dibujen, copien los nombres en los carteles. Podría profundizarse pidiéndoles que busquen información (en materiales disponibles) sobre cómo serán las plantas que darán esas semillas, etc.
- Armar un consultorio médico. En el rincón de dramatizaciones, podrían poner en juego sus conocimientos previos sobre lo que entienden por el cuidado de su salud o la visita al médico.
- En la computadora de la sala (si la hubiera), podrían desarrollar propuestas vinculadas con juegos didácticos, con la búsqueda de información en programas de enciclopedias, escribir los carteles, realizar actividades con software educativo, etc.

Esas actividades son ofrecidas a modo de ejemplo y descontextualizadas. Seguramente, cada docente, en interacción con sus alumnos,

encontrará diversas oportunidades para que sus alumnos aprendan ciencias naturales en el periodo juego trabajo a lo largo del todo el año. Este es el desafío.

La evaluación

La evaluación es uno de los momentos más importantes de toda intervención pedagógica y tal vez el que más tensión provoca. Es común escuchar que la evaluación es un momento más en el proceso de enseñanza y también en el de aprendizaje. Tal vez de ahí su complejidad.

> «La evaluación educativa nos confronta con el abordaje de un espacio de conflicto que permiten analizar articulaciones o fracturas entre supuestos teóricos y prácticas pedagógicas» (Bertoni, Poggi y Teobaldo, 1995).

Dentro del marco de la enseñanza de las ciencias naturales, la evaluación cobra sentido al intervenir en esa fractura que existe entre lo que quisimos enseñar, y lo que enseñamos, en el cómo quisimos enseñar y cómo lo enseñamos. En este sentido, es indispensable la existencia de la planificación previa. Si no contamos con esta herramienta pedagógica, nos es prácticamente imposible transitar un proceso de evaluación.

¿Qué deberíamos/podríamos evaluar en el área de ciencias naturales?

En realidad es importante evaluar lo que los chicos pudieron aprender de un contenido determinado, pero aún más importante es qué herramientas pudieron poner en juego y podrán poner en juego para poder seguir conociendo. Y en este contexto, es necesario evaluar de qué modo el docente planteó la enseñanza.

Tratemos de responder a la siguiente pregunta, tomando el ejemplo de la preparación del lumbricario:

¿Qué evaluar?

1. Si los alumnos pudieron llegar a finalizar el proyecto, es decir, si pudieron armar el lumbricario y si éste fue cuidado y mantenido adecuadamente.

2. Qué aprendieron los alumnos en relación al lumbricario:
   - Aprendieron algunas características de las lombrices.
   - Las pudieron diferenciar de otros seres vivos («bichos»).
   - Pueden identificar algunas características del ambiente en el que viven.
   - Pueden identificar algunos aspectos de la biología y comportamiento de las lombrices como: alimentación, que las lombrices se alejan del estímulo de la luz.
   - Pueden reconocer diversos materiales y algunas de sus características respecto del proyecto (arena, tierra, hojas secas, etc.).
   - Utilizan diferentes modos de registro.
   - Utilizan instrumentos para observación (lupa).
   - Pueden comunicar por diversos medios, como el verbal, o el gráfico, el resultado y procesos del trabajo.
   - Resolvieron conflictos vinculares a la hora del trabajo en pequeños grupos.
   - Se pudieron observar actitudes autónomas frente a la tarea.
   - Pueden elaborar nuevos interrogantes y profundizar sobre nuevos contenidos.

El docente también debería evaluar algunas cuestiones frente a los procesos de enseñanza, como por ejemplo:

   - Si los materiales fueron suficientes, si las consignas fueron adecuadas, claras, pertinentes para lo que pretendía trabajar.
   - Si los niños tuvieron oportunidad de discutir entre ellos sobre las diferentes observaciones.
   - Si incentivó la expresión de las diferencias para llegar a conclusiones grupales.
   - Si incentivó las diferentes formas de expresión tanto verbal como gráfica para poder comunicar procesos y resultados.
   - Si permitió diferentes caminos para la resolución del mismo problema.
   - Si permitió tiempos diferentes para los diversos procesos individuales de los alumnos.
   - Si generó posibilidades para que los alumnos pudieran hacer algún tipo de análisis sobre lo que observaron exploraron, registraron, etc.

Capítulo 2

Distintas miradas sobre la enseñanza de las ciencias naturales

Tendencias en la enseñanza de las ciencias naturales

Para analizar estos aspectos, partimos a manera de estudio de casos, de la descripción de posibles abordajes de un mismo contenido en una sala de 5 años.

El recorte seleccionado que corresponde a una de las temáticas propuestas en diferentes documentos (Curriculares, NAP), el reconocimiento de la existencia de las partes internas perceptibles del cuerpo y su función es: los huesos y su función.

Caso 1

El maestro reúne a los niños, y les propone que imiten los diferentes movimientos que realiza con el cuerpo, por ejemplo, abrir y cerrar las manos, subir y bajar los brazos, mover suavemente la cabeza de lado, arriba y abajo, abrir y cerrar la boca..., etc.

Durante la actividad y por medio de preguntas, les solicita que señalen las distintas partes del cuerpo involucradas en los movimientos, por ejemplo: manos y dedos, cabeza, cara y mandíbulas; brazos y hombros, pierna.

Les indica cuáles son los nombres de aquellas partes que los niños no conocen.

En el cierre, solicita a los niños que cuenten lo que hicieron y observaron. En un papel afiche, registra algunas de las observaciones, por ejemplo: la mandíbula de abajo se mueve y la de arriba no; en los dedos de la mano hay huesos chiquitos,

Al día siguiente, presenta una lámina del esqueleto humano visto de frente y de atrás y un esqueleto de material plástico, y les va mostrando, señalando y nombrando las partes del mismo y de algunos huesos que la integran (por ejemplo: columna vertebral-vértebras, tronco-costillas).

Con preguntas, solicita que mencionen los nombres de los huesos que recuerdan, y les aporta información de las partes que según su criterio forman parte del esqueleto (por ejemplo: cabeza, tronco, extremidades, y dentro de estas últimas, brazos y piernas).También les menciona las respectivas funciones (cabeza y tronco: protección, y extremidades, movimientos). Se preocupa porque los niños repitan los nombres de los huesos que él indica.

En la parte final, les entrega un dibujo del esqueleto humano para que los nenes pinten la parte que deseen.

A manera de cierre, les solicita a las familias que le envíen radiografías de huesos. Cuando ya dispone del material solicitado, les propone a los nenes armar con las radiografías un esqueleto articulado completando las partes que faltan con dibujos realizados por el maestro.

Caso 2

Con los chicos reunidos en un gran grupo la maestra, realiza una actividad en donde les propone efectuar diferentes movimientos con el cuerpo, por ejemplo abrir y cerrar las manos, subir y bajar los brazos, mover suavemente la cabeza para arriba y para abajo, abrir y cerrar la boca..., etc.

Esta actividad la realiza mientras los niños escuchan la canción «La batalla del movimiento».

Durante la actividad, a través de preguntas, les indica que perciban las características de las distintas partes del cuerpo involucradas en los movimientos, por ejemplo: manos y dedos, cabeza, cara y mandíbulas; brazos y hombros, pierna.

En el cierre, solicita a los niños que cuenten lo que hicieron y observaron. En un papel afiche, registra algunas de las observaciones, por ejemplo: que en la cara, la mandíbula de abajo se mueve y la de arriba no, en los dedos de la mano hay huesos chiquitos, los huesos son duros.

Al día siguiente, presenta una lámina del esqueleto humano visto de frente y de atrás y un esqueleto de material plástico, y les va mostrando y señalando las partes del esqueleto y de distintos huesos (columna vertebral-vértebras, costillas). Deja que los chicos toquen libremente las piezas del esqueleto plástico.

Con preguntas, orienta la observación de algunas características y posibles funciones, por ejemplo, ¿en qué se parecen los huesos del brazo con los de la pierna; ¿qué movimientos pueden hacer con los mismos?; ¿qué hueso de la cara se mueve?. En las situaciones que considera pertinentes, los hace vivenciar esa información a través de alguna experiencia; en el último caso, les propone colocar los dedos cerca de la oreja y abrir y cerrar la boca. En la parte final, les entrega piezas recortadas del esqueleto humano para que los nenes armen *puzles*.

A manera de cierre, les solicita a las familias que le envíen radiografías de huesos. Cuando ya dispone del material solicitado, les indica a los nenes que miren atentamente las radiografías. Luego les propone armar con las radiografías un esqueleto articulado completando las partes que faltan con dibujos realizados por los niños ayudados por la maestra.

Caso 3

Con los chicos reunidos en un gran grupo, el docente realiza una actividad en donde les propone a los niños efectuar diferentes movimientos con el cuerpo; por ejemplo, abrir y cerrar las manos, mover suavemente la cabeza para arriba y para abajo; colocar las manos con las palmas hacia arriba (como pidiendo algo) y luego ubicarlas hacia abajo; colocar una mano en el codo del otro brazo y moverlo despacio; abrir y cerrar la boca; pararse en un sola pierna, arrodillarse. Durante la actividad, también les indica que se toquen las distintas partes del cuerpo involucradas en los movimientos, por ejemplo, manos, cráneo, brazos,

mandíbulas, y les hace decir cómo perciben los huesos al tocarlos. Los invita a sentarse en el piso, cerrar los ojos y tocarse las partes que ella les indique, por ejemplo, la cabeza, nariz, mejillas, cejas, dedos de la mano. Ya con los ojos abiertos, realiza preguntas, orientando a los niños para que cuenten lo que percibieron.

Luego, les pregunta si en algún tipo de accidente se rompieron un hueso o si conocen a alguien que se lo haya roto y les pide que cuenten todo lo que saben al respecto (por ejemplo, que señalen la parte donde está ubicado el hueso lesionado, qué tipo de golpe o caída tuvieron, si les colocaron yeso, botas, vendajes y las dificultades que les ocasionó la lesión para caminar, higienizarse, etc.).

Al día siguiente, agrupa a los nenes de a tres y les solicita que en los papeles afiches que están en el piso, uno de ellos se acueste y los otros con tizas dibujen el contorno del cuerpo. Luego les entrega lápices negros y les pide que dibujen cómo suponen que es el esqueleto. Al finalizar, expone los papeles afiches y socializa los dibujos de cada grupo, solicitando en cada caso las aclaraciones que considera pertinentes

El tercer día, trae láminas y un esqueleto de material plástico y deja que los chicos los observen, y con preguntas orientadoras, les pide que traten de señalar, en el material presentado, qué huesos serían los que se habían movido cuando separaban el brazo del cuerpo, cuáles no se movieron al bajar la cabeza, cuáles los que se habían lesionado, etc.

A continuación, les propone que se acerquen a sus papeles afiches y traten de reconocer en qué se parecen y en qué se diferencian los dibujos que ellos hicieron con las láminas y el esqueleto observado. Y que en caso de considerarlo necesario, modifiquen con otro color la parte que quieran modificar. El docente los ayuda, registrando en los afiches algunas de las aclaraciones de los chicos: por ejemplo, «las manos tienen muchos huesitos»; «no dibujamos las costillas»; «en la pierna hay huesos muy grandes».

Les solicita a las familias que le envíen radiografías de huesos. El docente, con el material enviado, selecciona las radiografías que considera pertinentes y agrega algunas que ya había conseguido por su cuenta.

Coloca en cada mesa tantas radiografías como chicos hay y les propone que las miren a trasluz y que se las vayan intercambiando. Aquellas partes que los chicos reconocen son pegadas en otros papeles afiches

El último día y a manera de cierre, con los niños, arman un esqueleto articulado, utilizando las radiografías identificadas, completando las partes que faltaban con dibujos realizados por los niños ayudados por el docente.

Como es posible apreciar al analizar los casos anteriores, los docentes involucrados pusieron en práctica diversos mecanismos de intervención pedagógica con similitudes y diferencias

Los modelos didácticos tienen en común, la inclusión de sus componentes:

- para qué enseñar (objetivos),
- qué enseñar (contenidos),
- cómo enseñar (estrategias metodológicas),
- qué, cómo, cuándo, y cuáles materiales utilizar,
- qué, cómo, cuándo evaluar.

En los diferentes capítulos de este libro, abordaremos cada uno de estos aspectos desde la mirada de la didáctica de las ciencias naturales, pero en este apartado nos detendremos a analizar las diferencias entre las estrategias metodológicas implementadas en los diferentes casos y sus correlatos con la noción de ciencia

Vale aclarar que entendemos el concepto de «estrategias didácticas» como aquel componente que hace referencia a las modalidades que un docente implementa para generar el proceso de aprendizaje de los alumnos

En este sentido, y con respecto a las ciencias naturales, las estrategias didácticas que un docente pone en juego en el «acto de enseñar» están relacionadas con lo que piensan de manera explícita o implícita acerca de la ciencia, sus modelos[5] y productos.

Para efectuar el análisis de la mencionada relación, resulta imprescindible tener en cuenta los valiosos aportes de las investigaciones

5. Modelo: este vocablo en la vida cotidiana tiene acepciones diferentes: «Se dice que alguien "posa como modelo" para una pintura (en este caso, el modelo es la realidad) y también se dice que un autito de juguete es un "modelo a escala" de la versión real

realizadas por la epistemología, la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia, a la enseñanza de las ciencias naturales.

Las disciplinas mencionadas incluidas dentro de las llamadas *metaciencias* (del griego *metá*: más allá):

> «estudian las ciencias naturales desde diferentes perspectivas teóricas, que atienden, entre muchas otras cosas, a cómo son el conocimiento científico y la actividad científica, cómo cambia la ciencia lo largo del tiempo, quiénes han sido los científicos más relevantes de la historia, qué valores sostiene la comunidad científica, cómo se relaciona la ciencia con las demás disciplinas (tecnologías, humanidades, arte) y con las formas no disciplinares de entender el mundo (tales como la religión y el mito)» (Adúriz-Bravo, 2005).

Por lo tanto, *algunas* de las preguntas que plantean estas metaciencias son:

- ¿Qué es la ciencia?, ¿cómo se elabora?, ¿cuáles son las diferencias con otras formas de conocimiento?; ¿por qué las explicaciones científicas acerca de un tema son más válidas que alguna opinión personal respecto del mismo?, ¿qué valores se sustentan en la ciencia en cada momento?
- ¿Cuáles son los cambios de la ciencia a lo largo del tiempo histórico?; ¿cuál es la visión que la sociedad tiene del mundo en un momento histórico determinado?; ¿de qué manera esa mirada impacta en las investigaciones científicas?
- ¿De qué forma se relaciona la ciencia con el ambiente sociocultural?, ¿quién financia los trabajos de los científicos?; ¿de qué manera los científicos y sus investigaciones se ven influenciados por la cultura y los puntos de vista ético y religioso presentes en el medio donde efectúan su trabajo?

Como ya fue comentado, las diferentes ideas acerca del conocimiento científico y sus formas de producción, provenientes tanto de preconcepciones personales, como de la biografía escolar del docente,

---

(en este otro caso, el modelo es la representación). En las ciencias naturales, se combinan ambas significaciones, puesto que el modelo científico es una representación abstracta de un fenómeno pero se asemeja a muchos otros fenómenos, para entender los cuales sirve de ejemplo característico» (Adúriz-Bravo, 2005).

se ponen en evidencia cada vez que un maestro enseña algún contenido de ciencias naturales.

Cuando se analizan diversos materiales y herramientas, como trabajos de investigación realizados por especialistas en enseñanza de las ciencias naturales, registros de observaciones de clases, entrevistas efectuadas a docentes en actividad, las planificaciones anuales, las unidades didácticas y los proyectos presentados o los informes de las actividades de los alumnos, es posible inferir que, en líneas generales, la noción de ciencia que los maestros presentan a los niños es la de una colección de datos y hechos, donde los fenómenos naturales se presentan como una verdad incuestionable.

Sin embargo, debe considerarse que los conocimientos científicos:

> «alguna vez fueron pensados, cuestionados, experimentados, probados, discutidos, evaluados, refutados, publicados, (...) en fin, certificados. Hasta que al final "alguien" les pone el rótulos de "creíbles" y, lo que es todavía más, de "verdaderos". Así los conocimientos científicos conforman verdaderos paquetes que, una vez cerrados, no son puestos en cuestión, sino que pasan a formar parte del sentido común, tanto adentro como —más importante aún— afuera de los espacios científicos, es decir en la sociedad...» (Kreimer, 2009).

Esa noción acumulativa y lineal del progreso de las ciencias proviene de la idea de que el saber científico es el producto de una particular y única metodología de trabajo, en donde lo fundamental es recopilar datos para, *a posteriori*, elaborar conclusiones de tipo general.

Este tipo de prácticas docentes, que, de acuerdo a publicaciones e investigaciones de diversa índole, se encuentran ampliamente generalizadas en todo el mundo, refleja de manera implícita la adhesión a dos modelos de enseñanza de las ciencias naturales, *el expositivo o de transmisión verbal y el de descubrimiento autónomo*, los cuales, evaluaciones mediante, han demostrado ser *poco efectivos para promover el aprendizaje de las ciencias.*

En el modelo por descubrimiento, subyace una postura epistemológica de corte empírico-inductivista que sostiene que el origen del conocimiento científico está en la experiencia, en lo que es captado por los sentidos, y que el trabajo del científico siempre comienza con la observación de un fenómeno, lo que desencadena el planteo de hipótesis, la ejecución de experimentos y la elaboración de conclusiones.

Los docentes que adhieren a esta concepción de ciencia (de manera explícita o implícita) proponen a los alumnos realizar, la mayoría de las veces, actividades (de observación, exploratorias, o experimentales) siguiendo una serie de pasos.

Este tipo de actividades tienen como objetivo que los alumnos, reproduzcan los procedimientos del método científico[6]. Para el modelo por descubrimiento autónomo, como el conocimiento científico surge de la observación objetiva de los fenómenos, los alumnos, siguiendo los pasos adecuados, podrían redescubrir las leyes científicas[7].

> «Es una idea común pero falsa la de que la ciencia avanza por "acumulación de hechos experimentales y extrayendo una teoría de ellos" (Jacobs, 1988) (...). Este concepto erróneo está basado en la muy repetida aseveración de que la ciencia es inductiva.
>
> (...) En su forma extrema, el método inductivo sostendría que un científico debe observar todos los fenómenos que acontezcan en su experiencia, y registrarlos sin ninguna preconcepción sobre qué observar o cuál sea la verdad acerca de ellos, se espera que así emerjan, eventualmente, verdades de validez universal. La metodología propuesta puede ser ejemplificada como sigue. Midiendo y registrando todo lo que se le confronta, un científico observa un árbol con hojas. Observa que un segundo árbol y un tercero, y muchos otros, tienen hojas. Eventualmente, formula una afirmación universal, "todos los árboles tienen hojas".
>
> El método inductivo no logra explicar el proceso real de la ciencia. Antes que nada, ningún científico trabaja sin proyecto preconcebido de acuerdo con el tipo de fenómeno por observar» (Ruiz y Ayala, 1998).

Los aportes provenientes de las metaciencias argumentan que la actividad científica se inicia teniendo en cuenta el conocimiento existente, y por actos creativos que incluyen la formulación de un problema, y el correspondiente planteo de hipótesis que son las que ponen en marcha los procesos de investigación. Por lo tanto, la observación de cualquier suceso o fenómeno siempre está precedida por

6. Véase Anexo N° 4 en este libro, sobre el método científico (Modelo de escuela activa).

7. Ley: regularidad percibida en los fenómenos del mundo natural.

una teoría que la condiciona y le da dirección. Así como la actividad reflexiva es anterior a la actividad empírica, entre ésta y la teoría no existe un camino prefijado y/o reglamentado.

Por lo tanto, la transmisión de conocimientos escolares de la ciencia como acabada o rigurosa no deja las puertas abiertas para la implementación de procesos que promuevan el desarrollo del pensamiento del alumno hacia estructuras cada vez más complejas.

En los últimos veinte años, de las investigaciones efectuadas en distintos campos del conocimiento han surgido nuevas propuestas tendientes a renovar la enseñanza del área de las ciencias naturales y a relacionar más a las ciencias con su contexto humano. Estos modelos, que suelen identificarse con el nombre de «socio-constructivistas», parten de una *concepción de ciencia como construcción social* basada en paradigmas[8] cambiantes.

Desde esta mirada, la producción del conocimiento científico es el resultado de un trabajo colectivo, influenciado por los principios éticos de los investigadores, el contexto histórico, político y económico de la época, así como de factores derivados de la aplicación tecnológica de dicho conocimiento.

Consideramos que, además de políticas educativas y de una renovación curricular adecuada, la enseñanza de las ciencias requiere cambios actitudinales y metodológicos en las prácticas docentes, lo que implica una revisión y actualización de todos los aspectos que entran en juego en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

Desde una perspectiva actualizada de la enseñanza de las ciencias naturales, las prácticas educativas deberían partir del conocimiento cotidiano de los niños, y avanzar, mediante la presentación de problemas pertinentes, hacia otros más cercanos al saber científico.

> «Un aprendizaje significativo implica averiguar las ideas que el alumnado posee sobre el tema a tratar, pero no para que pase a formar parte de una lista de curiosidades pedagógicas, sino para tenerlas en cuenta (...). No es algo que hay ignorar por erróneo, sino aquello que hay que modificar

8. Los paradigmas son realizaciones científicas universalmente reconocidas que durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica. En las revoluciones científicas, cambia algún paradigma, y en las épocas de ciencia normal, la investigación se realiza aplicando el paradigma. Los paradigmas son aquellas ideas, teorías o modelos universalmente aceptados que van pasando a la Ciencia que se transmite y llega a ser patrimonio común de cada época.

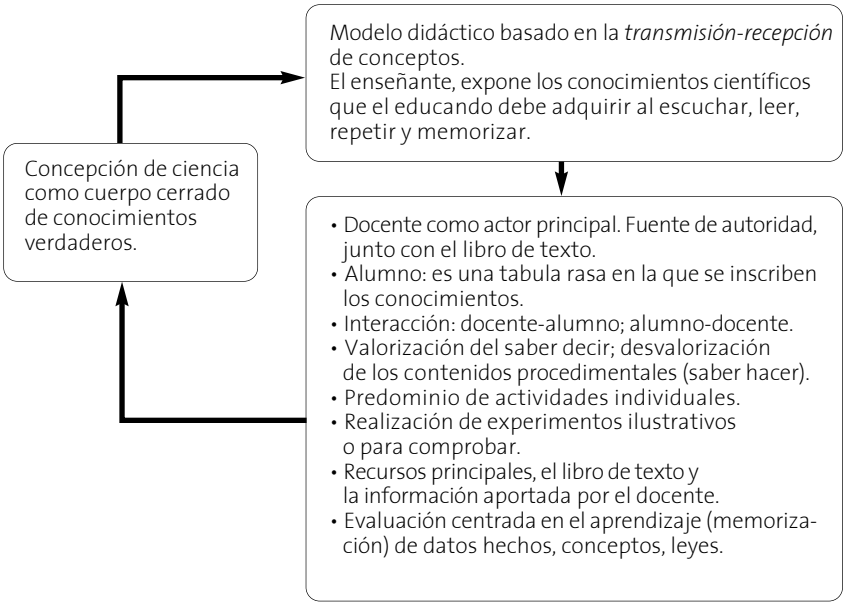
y, por tanto, retomar en el paso siguiente, que estará encaminado precisamente a invalidar las concepciones erróneas que se hayan expresado. Se ha dicho, con razón, que es más difícil eliminar las ideas erróneas que construir otras nuevas, pero si lo primero no se hace, lo segundo es imposible. Derribar un edificio antiguo para construir otro nuevo en el mismo lugar no es un trabajo innecesario, sino absolutamente imprescindible» (Moreno Marimón, 1994).

Por ello, se considera fundamental abordar estrategias de enseñanza que tomen en cuenta las concepciones previas de los alumnos, y que permitan a los niños:

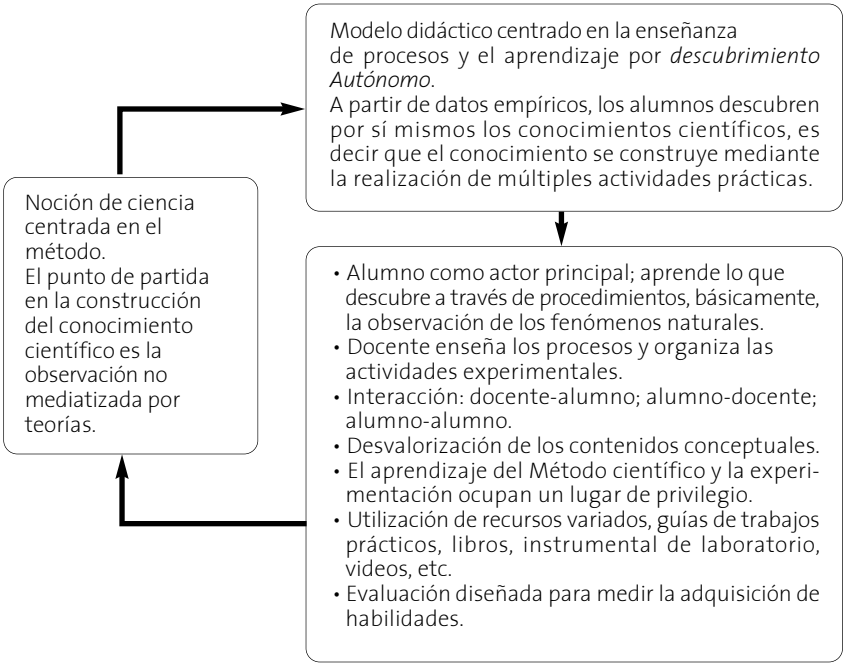
- La formulación de preguntas sobre el mundo natural posibles de ser puestas a prueba mediante diferente tipo de experiencias.
- La resolución de problemas sencillos en forma cada vez más autónoma.
- El planteo de hipótesis (conjeturas).
- El diseño de indagaciones exploratorias y experimentales (modificación de variables), para la obtención de datos en relación con las hipótesis formuladas.
- La utilización de diversos instrumentos, aparatos o materiales diseñados especialmente para la recolección de datos.
- La búsqueda y recolección de información en distintas fuentes.
- El registro y la organización de la información utilizando diferentes códigos.
- La discusión y reflexión sobre lo realizado (¿qué hicieron?, ¿para qué lo hicieron? y ¿por qué lo hicieron?).

A continuación y a manera de síntesis, se presentan los tres modelos descriptos, relativos a la escuela tradicional, la activa y la actual.

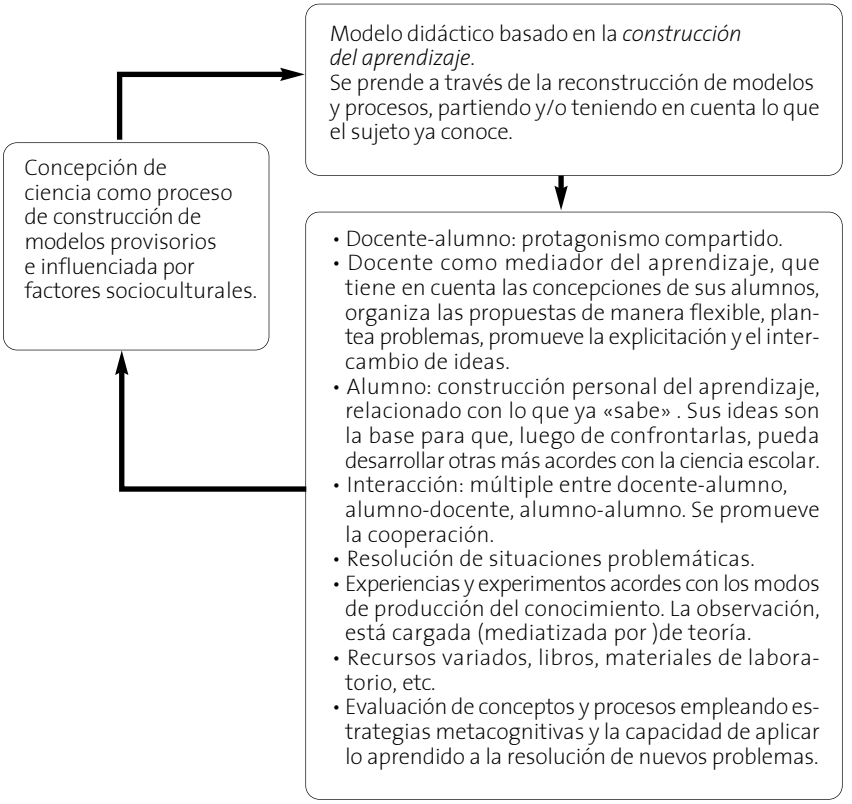
Escuela tradicional


Modelo didáctico basado en la *transmisión-recepción* de conceptos.
El enseñante, expone los conocimientos científicos que el educando debe adquirir al escuchar, leer, repetir y memorizar.
Concepción de ciencia como cuerpo cerrado de conocimientos verdaderos.
• Docente como actor principal. Fuente de autoridad, junto con el libro de texto.
• Alumno: es una tabula rasa en la que se inscriben los conocimientos.
• Interacción: docente-alumno; alumno-docente.
• Valorización del saber decir; desvalorización de los contenidos procedimentales (saber hacer).
• Predominio de actividades individuales.
• Realización de experimentos ilustrativos o para comprobar.
• Recursos principales, el libro de texto y la información aportada por el docente.
• Evaluación centrada en el aprendizaje (memorización) de datos hechos, conceptos, leyes.

Escuela activa


Modelo didáctico centrado en la enseñanza de procesos y el aprendizaje por *descubrimiento Autónomo*.
A partir de datos empíricos, los alumnos descubren por sí mismos los conocimientos científicos, es decir que el conocimiento se construye mediante la realización de múltiples actividades prácticas.
Noción de ciencia centrada en el método.
El punto de partida en la construcción del conocimiento científico es la observación no mediatizada por teorías.
• Alumno como actor principal; aprende lo que descubre a través de procedimientos, básicamente, la observación de los fenómenos naturales.
• Docente enseña los procesos y organiza las actividades experimentales.
• Interacción: docente-alumno; alumno-docente; alumno-alumno.
• Desvalorización de los contenidos conceptuales.
• El aprendizaje del Método científico y la experimentación ocupan un lugar de privilegio.
• Utilización de recursos variados, guías de trabajos prácticos, libros, instrumental de laboratorio, videos, etc.
• Evaluación diseñada para medir la adquisición de habilidades.

Escuela actual


Modelo didáctico basado en la *construcción del aprendizaje*.
Se prende a través de la reconstrucción de modelos y procesos, partiendo y/o teniendo en cuenta lo que el sujeto ya conoce.
Concepción de ciencia como proceso de construcción de modelos provisorios e influenciada por factores socioculturales.
• Docente-alumno: protagonismo compartido.
• Docente como mediador del aprendizaje, que tiene en cuenta las concepciones de sus alumnos, organiza las propuestas de manera flexible, plantea problemas, promueve la explicitación y el intercambio de ideas.
• Alumno: construcción personal del aprendizaje, relacionado con lo que ya «sabe» . Sus ideas son la base para que, luego de confrontarlas, pueda desarrollar otras más acordes con la ciencia escolar.
• Interacción: múltiple entre docente-alumno, alumno-docente, alumno-alumno. Se promueve la cooperación.
• Resolución de situaciones problemáticas.
• Experiencias y experimentos acordes con los modos de producción del conocimiento. La observación, está cargada (mediatizada por)de teoría.
• Recursos variados, libros, materiales de laboratorio, etc.
• Evaluación de conceptos y procesos empleando estrategias metacognitivas y la capacidad de aplicar lo aprendido a la resolución de nuevos problemas.

Se puede, después de *analizar los cuadros anteriores*, volver a releer los tres casos presentados en el inicio de este capítulo y señalar en qué modelo de enseñanza incluirían a cada uno de los casos descriptos.

El lugar del conocimiento físico en el Nivel Inicial. Su relación con las ciencias naturales[9]

En coautoría con Laura Pitluk

Frente a la pregunta *¿Por qué emplear actividades de conocimiento físico?*, Kamii y Devries (1987) responden:

9. Este apartado se basa en las propuestas de Kamii y Devries (1987), presentadas en el libro *El conocimiento físico en la educación preescolar. Implicaciones de la teoría de Piaget.*

«Una respuesta concisa a esta pregunta es que las actividades de conocimiento físico son especialmente convenientes no sólo para el desarrollo del conocimiento del niño de los objetos en el mundo físico, sino también para el de su inteligencia, o conocimiento en un sentido más general.»

Existe un consenso en los educadores de Nivel Inicial acerca de la importancia de las actividades de conocimiento físico, y el valor que tiene la exploración de las propiedades físicas de los objetos, tanto para los niños y sus aprendizajes como para pensar las propuestas de enseñanza.

Es sabido, y lo vivenciamos cotidianamente, que los niños pequeños para conocer el mundo necesitan del contacto directo con los objetos, y que a través de ese contacto reconocen las propiedades físicas de los mismos y las posibilidades de accionar sobre ellos; al mismo tiempo, conocen sus propiedades culturales, sus posibles usos, los modos de denominarlos y utilizarlos.

Como los niños pequeños no pueden conocer los objetos sin un contacto directo con los mismos, en la Educación Inicial es fundamental contar con la presencia de los objetos concretos, para que los alumnos puedan explorarlos, experimentar con ellos, desarrollar experiencias que impliquen el contacto directo con los materiales, realizar salidas didácticas y, en definitiva, sostener el acceso a un conocimiento que nunca puede ser abstracto ni descontextualizado. Por estas causas, tenemos actualmente serias dificultades con algunas de las propuestas educativas que se presentan en el Nivel, tantas veces con excesos de verbalización, extensión, complicaciones y confusiones. Por otra parte, hay aspectos de los contenidos a enseñar que resultan altamente complejos y/o alejados de las posibilidades de comprensión infantil: ¿los niños pueden entender por qué se evapora el agua, por qué se forman las burbujas, en dónde existen los planetas, por qué crecen y se desarrollan las plantas...? ¿Cómo son los mejores modos de acercarlos a estos conocimientos? Sostenemos que todos estos son aspectos que el Nivel Inicial debe abordar, pero sabemos que todos los educadores tenemos mucho para aprender y encontrar con respecto al modo de transitar con los niños los caminos para hacerlo. Ahora bien, de algo estamos seguros, como ya lo señalamos, cuanto más contacto con los objetos de conocimiento, cuanto mayor observación, exploración y experimentación, mayor interés de los niños en las propuestas y mayores posibilidades de generar aprendizajes.

Como dice Montse Benlloch (1992), la presencia de los objetos (es decir, de los referentes físicos) sobre los que se quiere enseñar y aprender, es algo imprescindible. La autora destaca la importancia de las

actividades exploratorias del medio físico, los objetos y sus propiedades. Cabe destacar que en las primeras edades los aspectos físicos y los lógico-matemáticos de las acciones se encuentran indiferenciados.

El conocimiento físico se refiere a los objetos que son observables en la realidad, por lo cual la fuente de este tipo de conocimiento está principalmente en esos objetos, ya que son éstos los que rebotan, o se rompen, o se pueden deslizar, de acuerdo a sus propiedades físicas, y los sujetos las descubren a través de la observación. En cambio, *el conocimiento lógico matemático* implica relaciones que los sujetos establecen entre los objetos; por ejemplo, si se van a ubicar en un orden determinado algunas imágenes, esto dependerá del significado que cada sujeto le otorgue a las mismas y, en consecuencia, de qué relaciones establezca entre ellas. Por este motivo, la fuente del conocimiento lógico-matemático se encuentra principalmente en el sujeto y en el modo en que éste comprende y organiza la realidad. Piaget sostiene la necesidad de comprender la relación entre la experiencia física y la lógico-matemática, e insiste en diferenciar las fuentes externa e interna de cada tipo de conocimiento, aunque estén inseparablemente unidas en la realidad psicológica de la experiencia del niño pequeño.

Entonces, según expresan Kamii y Devries (1987), la experiencia física se refiere directamente a los objetos y lleva a un conocimiento que deriva de éstos; el sujeto obtiene la información sobre esos objetos mediante la abstracción simple o empírica, porque se centra en sus características (en una o en algunas), en las que más lo atraen al observarlos y también al realizar acciones sobre los mismos, apoyándose en su capacidad de organización para determinar esas observaciones.

En cambio, en relación a la experiencia lógico-matemática, el niño, por supuesto, también adquiere el conocimiento a través de la experiencia, porque siempre los niños pequeños necesitan del contacto directo con los objetos para establecer esas relaciones (como ya se explicitó); pero este conocimiento no deriva de los objetos, sino de las acciones del sujeto sobre esos objetos, por ejemplo, poniendo en relación los elementos puede determinar cuáles son más grandes o de cuáles hay mayor cantidad. Entonces, las propiedades físicas de los objetos son más importantes en las actividades en las que prevalece el conocimiento físico.

El conocimiento lógico-matemático se construye por abstracción reflexiva y no simple o empírica, y esto implica una gran diferencia, porque mientras la información acerca de las propiedades físicas se abstrae de los propios objetos, en la abstracción reflexiva vinculada al conocimiento lógico-matemático, el conocimiento proviene de la

acción del sujeto al establecer relaciones en o entre los objetos, no siendo la manipulación física en estas acciones parte esencial de las acciones de los niños de poner a los objetos en relación (aunque, cabe decirlo nuevamente, esto es fundamental cuando se trata de niños pequeños). Piaget señala, además, dos características muy importantes del conocimiento lógico-matemático, que se desarrolla siempre en una sola dirección y que ésta se orienta hacia una mayor coherencia, y que si se construye una vez, nunca se olvidará.

Cabe destacar que, de todas formas, las experiencias físicas y lógico-matemáticas no pueden darse unas sin las otras y son inseparables; no puede haber una experiencia física sin un armazón lógico-matemático que la sostenga, así como para los niños pequeños no puede haber experiencia lógico-matemática sin objetos que poner en relación. Según Piaget (y Kamii y Devries, 1987), al conocer un objeto, el niño tiene que ubicarlo en el marco de su conocimiento general, y no podría darse el conocimiento de un objeto si «cada observación fuera un incidente aislado sin relación a un conocimiento anterior» (Kamii y Devries, 1987). La experiencia física que acumula el niño le ayuda a estructurar su armazón lógico-matemático; cuanto mejor estructurado esté este armazón mayor será la riqueza con la cual el niño podrá leer los hechos de la realidad que, de todas formas, los niños pequeños muchas veces leen de manera «incorrecta». Sin embargo, ninguna de estas acciones se limita exclusivamente al aspecto físico, ya que, además de los dos tipos de conocimiento mencionados (el físico y el lógico-matemático), Piaget habla de un tercer tipo, *el social*, referido a la información acerca del mundo social (los nombres y usos sociales aceptados, los comportamientos esperados, las normas, ...) cuya fuente de información es externa, al igual que en el conocimiento físico, pero en este caso, proviene de las personas y de los acuerdos entre ellas, y no de los objetos y sus propiedades. Por lo tanto, el conocimiento social (del cual Piaget no se ocupó especialmente) es arbitrario, porque implica acuerdos sociales alcanzados por convención, que son diferentes en los distintos espacios, culturas, sociedades, grupos y personas. No existe ninguna razón ni física ni lógico-matemática para que la escalera se llame «escalera» y para determinar el modo de subirla, pero el niño necesita aprender de la mano de los integrantes de la cultura cómo denominarla y cómo utilizarla, aunque pueda por sí mismo explorarla y establecer relaciones entre él y ésta.

El armazón lógico-matemático que sostiene la estructuración del conocimiento físico también sostiene la estructuración del conocimiento social. El conocimiento social se refiere también a todo aquello

que se puede y no se puede (se puede usar la silla para sentarse pero no para tirársela a un compañero).

> «Dado que el niño tiene que estructurar toda una multitud de informaciones del mundo exterior (por ejemplo, reglas y sucesos), cuanto más coherentes e inteligibles sean estos fenómenos probablemente tanto más contribuyen a su estructuración de una armazón lógico-matemática» (Kamii y Devries, 1987).

Si bien el conocimiento social necesita del maestro como fuente de información, se hace necesario recordar que en las propuestas de conocimiento físico el adulto debe sostener el contacto de los niños con los objetos y acompañar el proceso dejando que la información la brinden los propios objetos y las acciones de los niños sobre los mismos, sin las cuales el conocimiento no puede tener lugar.

> «Las actividades de conocimiento físico también son buenas porque contribuyen al desarrollo de ciertas actitudes necesarias para el desarrollo intelectual. Si los niños aprenden al construir desde adentro su propio conocimiento, han de ser activos, independientes, despiertos y curiosos, tener iniciativa y confianza en su capacidad para descifrar las cosas por sí mismos y expresar sus pensamientos con convicción» (Kamii y Devries, 1987).

María Elisa Resende Goncalves, de la Universidad de Sao Paulo Brasil, presenta en su «Tesis de maestría» (octubre de 1990), publicada en la Revista *Enseñanza de las Ciencias* (1993)[10], un trabajo en el cual investiga cómo los alumnos empiezan a construir el conocimiento físico en el aula, dentro del contexto de la enseñanza de ciencias durante los primeros años de la escuela primaria (de 7 a 10 años).

La autora plantea:

> «Para esta finalidad utilizamos los principios que la enseñanza de Kamii y Devries extraen de la teoría piagetiana que describe genéricamente los niveles evolutivos de la acción

10. Resende Goncalves, María Elisa, de la Universidad de Sao Paulo Brasil, presenta en su Tesis de maestría (octubre de 1990), publicada en la Revista Enseñanza de las Ciencias (1993).

que el niño puede tener en su relación con los objetos del mundo físico. El primer nivel de la acción del niño corresponde al deseo de conocer los objetos y ver cómo funcionan. Enseguida el niño puede realizar algunos efectos deseados. Siguen después las acciones en el sentido de tener la conciencia de cómo los efectos fueron realizados y, por último, las explicaciones de sus causas. Kamii y Devries desarrollaron su trabajo creando actividades de conocimiento físico para los niños del nivel preescolar. Las autoras mostraron que los niveles posibles de la acción de estos niños sobre los objetos del mundo físico no alcanzan las explicaciones de las causas de los fenómenos objeto de la investigación.

El constructivismo nos enseña que las nuevas relaciones son construidas por la coordinación de las que fueron establecidas anteriormente, y un nuevo conocimiento es siempre una extensión del conocimiento que ya se posee. Por eso podemos levantar la siguiente cuestión: si los niños de la escuela preprimaria no consiguen tener la conciencia de cómo un efecto fue realizado y ni siquiera explicar sus causas, ¿éstos no serían pasos que debería ser buscados por la escuela primaria, dando continuidad al proceso de elaboración del conocimiento físico?

> «Según el propio Piaget las actividades de conocimiento físico permiten a los niños actuar sobre los objetos y observar las reacciones o transformaciones de los mismos, lo cual es la esencia del conocimiento físico, en el cual el rol de las acciones del sujeto es indispensable para comprender la naturaleza de los fenómenos implicados» (Piaget, en Kamii y Devries, 1987).

Retomando estas ideas, Kamii y Devries plantean que el «enfoque» del conocimiento físico se centra en torno a la acción del niño sobre los objetos, en oposición a lo que ellas llaman «transmisión social del saber científico» y nosotros podemos interpretar como «transmisión verbal, descontextualizada, desde un enfoque netamente verbalista y carente de significatividad». Ellas escriben:

> «Por el contrario, el objetivo del maestro en el enfoque del "conocimiento físico" es que los niños se ocupen de problemas y preguntas que se les ocurran a ellos mismos (...). El enfoque del conocimiento físico subraya, pues, la iniciativa

de los niños, sus acciones sobre los objetos y su observación de la retroalimentación procedente de los objetos» (Kamii y Devries, 1987).

Según las mencionadas autoras, las acciones de los niños sobre los objetos y su observación son ambas de suma importancia en las actividades que implican al conocimiento físico. Sin embargo, ellas distinguen dos tipos de actividades de conocimiento físico, según la importancia que se le otorga a la acción o a la observación:

> «En el primer tipo de actividades que implican el movimiento de los objetos (o mecánica), el papel de la acción del niño es primario y el de la observación es secundario. Dirigir una pelota por una pendiente hacia un recipiente es un ejemplo de esta clase de actividad. El papel de la acción es primario aquí porque hay una correspondencia directa e inmediatamente observable entre el lugar donde sitúa el niño la pelota y el lugar por donde rueda hacia abajo (...).
>
> El segundo tipo de actividad implica los cambios en los objetos. La preparación de cristales es un ejemplo de esta clase de actividades. En las actividades que implican el movimiento de los objetos, éstos sólo se mueven, no cambian. Sin embargo, al preparar cristales, el propio objeto cambia. Así pues, el papel de la observación se vuelve primario, y el de la acción del niño, secundario. El papel de la acción es secundario, puesto que la reacción del objeto no es ni directa ni inmediata; esto es, el resultado no es debido a la acción del niño como tal, sino a las propiedades de los objetos (...). Por tanto, es de una importancia primordial el papel de la observación, la estructuración de lo observable» (Kamii y Devries, 1987).

Este tipo de actividades implican cambios en los propios objetos; el niño realiza la misma acción pero los efectos son diferentes de acuerdo a las propiedades específicas de éstos. Nos parece importante retomar lo explicitado y destacar *los tipos de actividades de conocimiento físico* que Benlloch (1992) retoma de Kamii y Devries:

A. ***Actividades referidas al desplazamiento de los objetos:*** lanzar, arrojar, empujar, mover y muchas otras. Caben algunas aclaraciones: una misma acción puede producir efectos diversos en objetos distintos, no es lo mismo si empujo una pelota o una caja; se puede conseguir

un mismo efecto si se realizan dos acciones diferentes, la pelota puede rodar porque la empujo o porque la lanzo y cae sobre un plano inclinado y al frenar comienza a rodar sobre el mismo.

Al desarrollar actividades que implican el movimiento de los objetos, es importante tener en cuenta los siguientes criterios:

1. el niño debe poder producir el movimiento por su propia acción;
2. el niño debe poder variar su acción;
3. la reacción del objeto debe ser observable;
4. la reacción del objeto debe ser inmediata.

B. ***Actividades que conciernen a las transformaciones de los objetos***: mezclar agua y jabón para producir burbujas, juntar sustancias para obtener cristales, preparar disoluciones. Se trata de acciones que se refieren a los cambios que se producen en los objetos, pueden ser transformaciones de trayectoria, transformaciones químicas.

En este tipo de actividades, los criterios enunciados para realizar acciones de tipo A no funcionan, porque las acciones no igualan las diferencias entre los objetos. Por ejemplo:

1. La acción de mezclar no implica la disolución, ya que ésta depende de los materiales (en el agua, la tierra no se disuelve, y la sal sí).
2. Al mezclar y remover, el niño no puede ajustar su acción tal como lo hace, por ejemplo, cuando tira la pelota para derribar los bolos.
3. La reacción del objeto no siempre es perceptible.
4. Las reacciones del objeto no siempre son inmediatas, y requieren un cierto lapso para producirse.

Estas situaciones obligan al niño a descubrir las circunstancias de la variabilidad de los efectos.

C. ***Actividades intermedias (entre A y B)***, como por ejemplo: mirar a través de una lupa, jugar con imanes, hacer flotar o hundir objetos, provocar sombras, filtrar materiales, explorar el sonido y el eco.

Estas actividades están dirigidas, sobre todo, a estructurar las observaciones, de modo que el niño pueda descubrir alguna constante. Por ejemplo, un imán atrae siempre a ciertos materiales, los ferromagnéticos, y nunca a otros.

En ellas, además, tiene lugar una variabilidad de interacciones entre los objetos, muy difíciles de comprender para el niño. Algunos

ejemplos pueden ser: un cubito de hielo que se derrite, el movimiento ascendente del humo, el secado de la ropa, el movimiento de los planetas, el desplazamiento de las nubes, los efectos de la electricidad y el magnetismo.

Las acciones que los niños pueden realizar sobre los objetos (por ejemplo, empujar, arrastrar, soplar, sorber, dejar caer...) son además importantes para la estructuración del conocimiento espacial y lógico matemático. El niño realiza las acciones con los objetos y va descubriendo cuáles de ellas le posibilitan sus logros, por ejemplo, qué debe hacer para que el barquito llegue a la otra orilla de la palangana o para traspasar los papelitos de un recipiente al otro utilizando los sorbetes; también va descubriendo cómo debe hacerlo para lograrlo (soplando más fuerte o más suave, desde un costado o desde otro...). Cuando el niño se hace preguntas, busca opciones, elige acciones, y va además, como ya señalamos, construyendo sus estructuras lógico matemáticas mientras realiza una actividad de conocimiento físico y se apropia de contenidos específicos.

Cabe destacar que, según Piaget, *en toda acción prevalece un tipo de conocimiento (físico, lógico matemático o social) pero siempre están presentes los tres.*

Según Montse Benlloch (1992), la contribución más importante del trabajo de Kamii es haber destacado la acción del niño sobre el material, aunque aclara que su intención no es conseguir que los niños pequeños adquieran una «educación científica», sino que desarrollen un conocimiento acerca de las características y funciones de los objetos del mundo físico y que desarrollen también su conocimiento en general. Kamii se centra en la importancia de que estos conocimientos promuevan el desarrollo de la autonomía, del respeto por los sentimientos y derechos de los demás y empiece a cooperar, que sea curioso y tenga iniciativas, que tenga confianza en sus posibilidades y opiniones pudiéndolas expresar con convicción, que establezca relaciones entre los objetos y los acontecimientos, que establezca similitudes y diferencias y sugiera ideas, preguntas y problemas. Le concede especial importancia a las relaciones entre el material, las acciones de los niños y las orientaciones de los docentes. Señala que algunos materiales son más adecuados que otros para desencadenar actividades de exploración, por ejemplo, el agua, la arena, la tierra..., captan mucho la atención de los niños porque les permiten realizar muchas acciones diferentes (tocar, hacer diferentes mezclas, separar utilizando diferentes herramientas, producir objetos diversos...).

Coincidimos con Montse Benlloch en que un eje central para favorecer el aprendizaje es la acción que se considera como el vehículo de la interacción entre el niño y los objetos, y que también será objeto de exploraciones deliberadas con una finalidad educativa.

Como ya expresamos, el vehículo principal de aprendizaje de los niños pequeños son las acciones. Kamii sostiene la idea de que las actividades de conocimiento físico deben poder adecuarse a las posibilidades de exploración y comprensión del niño pequeño, la apoyatura docente consiste en la formulación de preguntas favorecedoras y la adecuada organización del material; también plantea una valoración implícita de los procesos de auto-regulación y autodirección endógenos propios de los aprendizajes. Sostenemos que, además, para que ese aprendizaje se convierta en conocimiento, debe ser contextualizado y compartido en un marco de interacciones en las cuales el lenguaje juega un papel muy importante. Coincidimos con Kamii en que, para programar actividades de conocimiento físico, es necesario elaborar algún tipo de articulación entre las acciones del niño, las preguntas de los docentes y la disposición del material; y coincidimos con Montse Benlloch en la importancia de tener en cuenta esta triada, pero, además de valorar en profundidad las acciones del niño, sostenemos que es fundamental considerar sus representaciones, sobre todo cuando se trabaja con niños pequeños y cuando las tareas que se proponen consisten en combinaciones de actividades referentes al movimiento y a la transformación de los objetos.

Finalmente, Kamii y Devries (1987) proponen que, para llevar a cabo una actividad de experimentación, conviene que el maestro tenga en su mente una serie de preguntas según los siguientes cuatro niveles de posibles acciones sobre los objetos:

a. los niños actúan sobre los objetos y observan cómo reaccionan;
b. los niños actúan con una finalidad, intentado producir un efecto;
c. los niños toman conciencia de cómo se producen los efectos deseados;
d. los niños explican alguna de las causas o de las situaciones que dieron lugar a los efectos.

Entonces, Kamii plantea cuatro niveles de acción sobre los objetos que el docente necesita considerar cuando organiza, prepara y desarrolla una secuencia de propuestas de actividades, y que se relacionan con los modos de iniciar una actividad de conocimiento físico:

Niveles de actuación sobre los objetos	Posibles preguntas del maestro	Acciones y objetos de referencia	Tareas que deben resolver los niños
Actuar sobre los objetos y observar como reaccionan.	¿Qué sucede si... soplás el barquito de papel que se encuentra en la palangana?	Soplar para que el barquito de papel llegue a la otra orilla de la palangana.	El docente propone la acción a los niños para que ellos anticipen, produzcan y reconozcan el efecto.
Actuar sobre los objetos para producir un efecto deseado.	¿Podes hacer que... el barquito llegue a la otra orilla de la palangana?	Soplar, moverlo con las manos o algún objeto, deslizarlo, levantarlo para trasladarlo...	El docente da el efecto (llegar a la otra orilla de la palangana) y el niño debe seleccionar la acción y los materiales necesarios.
Tomar conciencia de cómo se ha producido el efecto deseado.	¿Cómo has hecho para que... el barquito llegue a la otra orilla de la palangana?	Soplándolo, moviéndolo con las las manos. Moviéndolo con un palito. Empujándolo con un dedo...	El docente da el efecto y se espera que el niño exprese verbalmente el vínculo causal que sostiene el proceso.
Justificar verbalmente las realizaciones. Este cuarto nivel según Kamii es muy dificultoso para los niños pequeños de Nivel Inicial.	¿Por qué tienes que hacerlo de esta forma?	Empujar con el dedo para que se mueva; mover con un palito para que se desplace...	El docente pide al niño una explicación del fenómeno, aunque no se debe esperar que pueda ofrecer una explicación causal.

En el planteo de las actividades de conocimiento físico, es muy importante que las acciones sobre los objetos y todas las propuestas se inicien maximizando las iniciativas de los niños (no las del docente); que se inicien con actividades «en paralelo» en las cuales cada niño realiza sus propias acciones sobre su propio material, que luego favorezcan las acciones que impliquen interactuar con otros niños para fortalecer las experiencias a través de los intercambios, la socialización de acciones e ideas, el interés y el respeto por las acciones y los puntos de vista de los otros.

Igualmente, es muy importante destacar el valor de las *interacciones* en las actividades de conocimiento físico, así como en toda propuesta educativa. Nos referimos a las interacciones entre docentes y alumnos y de los niños entre sí, ya que el conocimiento es un proceso personal, pero que se enriquece cuando se comparten experiencias con los otros, se trabaja en grupo, se intercambian ideas, en fin, se participa socializando y cooperando en un trabajo en equipo (acciones que los niños de Nivel Inicial van adquiriendo a través de intensas experiencias educativas significativas que las pongan en juego).

Bruner, coincidiendo con Vigotsky acerca del carácter esencial de la interacción social en el desarrollo cognitivo, establece cinco condiciones para que éste se dirija hacia una forma elaborada de representación simbólica (Benlloch, 1992):

- La utilización de palabras como invitación para formar conceptos.
- La posibilidad de diálogo entre el niño y el adulto.
- La importancia de la escuela como innovación.
- El desarrollo dentro de una cultura de conceptos «científicos».
- El posible conflicto entre modos de representación.

El docente propone experiencias para favorecer el descubrimiento, prepara la experiencia y «deja hablar» a los objetos, modalidad muy diferente del abuso de la transmisión verbal. El rol de los docentes es, entonces, preparar experiencias que sostengan la construcción de redes de significación, y así posibiliten un aprendizaje más rico y una conceptualización culturalmente compartida.

> «El maestro no expresa lo que ocurre porque espera que los acontecimientos físicos que ha preparado y que suceden delante del niño sean lo suficientemente informativos para él. Es decir, el maestro prepara la experiencia y deja "hablar a los objetos". Esta forma de realizar actividades de conocimiento físico no es una mala estrategia en sí misma. Su desarrollo ha marcado los proyectos didácticos más importantes de los años sesenta y setenta. Pero conviene ser conscientes de algunos riesgos: uno es suponer (erróneamente) que la capacidad deductiva del adulto puede ser transferida al niño y otro, fundamental, suponer que las reglas deductivas son las que configuran las explicaciones y teorías infantiles.
>
> (...)

El niño no descubre cómo funciona el mundo físico (ni tampoco el lingüístico y social) tan sólo mediante la observación de los hechos, sino mediante la construcción de teorías. Él no sólo es un ser que resuelve problemas sino también un generador de problemas» (Benlloch, 1992).

«Para la construcción del conocimiento científico son necesarias tanto la observación de los hechos empíricos como la conceptualización de las teorías. Por lo tanto, el maestro debe saber qué es lo que puede aprender el niño por observación y qué es lo que no puede, con el fin de evitar el peligro de reducir toda adquisición de conocimientos nuevos al "descubrimiento". En conclusión, pues, las actividades de conocimiento físico no se emplean para la instrucción o el "descubrimiento" del conocimiento científico, sino para la construcción del conocimiento en sentido amplio por parte del niño» (Benlloch, 1992).

PARTE II

Modelo didáctico en acción

Parte II

Capítulo 3

Los alumnos/as del Nivel Inicial

Características de los niños del Nivel Inicial en relación con las ciencias naturales

Distintas ramas del saber, especialmente la psicología, han aportado a los docentes suficiente información sobre las características del pensamiento infantil, el modo como los niños construye los diversos tipos de conocimientos y otorgan significados al mundo que los rodea.

Para Wynne Harlen (1989), por ejemplo, las características del pensamiento de los niños de 5 a 7 años, son las que se transcriben a continuación:

- No pueden "pensar a través de las acciones" (salvo que sean muy corrientes y realizadas a menudo), sino que tienen que llevarlas a cabo en concreto. Esto plantea serias restricciones al razonamiento. Por ejemplo, si vierten agua de un recipiente a otro de diferente forma, de manera que parezca haberse modificado la cantidad, afirmarán que, en efecto, ha cambiado. No pueden imaginar que el agua podría ser nuevamente trasvasada comprobándose entonces que la cantidad ha permanecido.
- Sólo utilizan un punto de vista de los hechos: el suyo propio. No adoptan otra perspectiva ni se dan cuenta de que un punto de vista distinto puede hacer que las cosas parezcan

diferentes, salvo que ellos se muevan físicamente hasta la nueva posición. Incluso entonces no se den cuenta de que se trata de una visión diferente.

- Se centran en un solo aspecto de un objeto o situación al mismo tiempo. Así, su juicio sobre la cantidad de agua del recipiente tiene en cuenta una sola dimensión, probablemente la altura que alcanza el líquido, y no la altura y la dimensión de la base del recipiente.
- Tienden a no relacionar un hecho con otro cuando se enfrentan con una secuencia de hechos no familiares para ellos. Probablemente recuerden la primera y la última de las etapas de la cadena, pero no las intermedias. Por ejemplo, un niño de 6 años, después de ver cómo caía la arena de un reloj, era capaz de dibujar el reloj de arena y su contenido al principio y al final, pero no durante la etapa intermedia. Cuando se le dieron cinco dibujos de del reloj en diferentes momentos, mientras la arena pasaba de un lado a otro, no pudo disponerlos según la secuencia correcta...
- No pueden anticipar el resultado de las acciones que vayan a ser emprendidas. Mientras los niños mayores pueden comprender, por ejemplo, que si alargan el paso deben dar menos pasos para atravesar la habitación, los de 5 ó 6 años tendrán que levantarse y hacerlo.»

El análisis del apartado anterior parecería justificar las opiniones de algunos especialistas en didáctica o pedagogía que consideran que, desde el punto de vista del desarrollo intelectual y cognitivo, enseñar ciencias a los niños pequeños es imposible.

Sin embargo, conocer cuáles son las características del pensamiento infantil con respecto a las ciencias naturales condiciona el tipo de contenidos, actividades y estrategias que los docentes deben seleccionar e implementar, ya que tienen que adecuarlos a lo que es capaz de comprender y hacer el niño en esta área de conocimiento.

Estamos convencidas de que los alumnos, desde edades muy tempranas, tienen el derecho de aprender saberes propios del área, y por lo tanto, la escuela tiene la obligación de suministrarles todas las oportunidades para que lo hagan.

> «Cada vez que escucho que los niños pequeños no pueden aprender ciencias, entiendo que tal afirmación comporta no sólo la incomprensión de las características psicológicas

del pensamiento infantil sino también la desvalorización del niño como sujeto social. En este sentido, parece olvidarse que los niños no son sólo "el futuro", sino que son "hoy" sujetos integrantes del cuerpo social y que, por lo tanto, tienen el mismo derecho que los adultos de apropiarse de la cultura elaborada por el conjunto de la sociedad para utilizarla en la explicación y la transformación del mundo que los rodea. Y apropiarse de la cultura elaborada es apropiarse también del conocimiento científico en tanto éste es parte constitutiva de dicha cultura.

No enseñar ciencias en edades tempranas invocando una supuesta incapacidad intelectual de los niños es una forma de discriminarlos como sujetos sociales» (Fumagalli, en Weissmann, 1993).

Otro aspecto que es conveniente recordar es que, más allá de las diferentes posturas epistemológicas y filosóficas, la noción de ciencia incluye tres dimensiones interrelacionadas:

- el cuerpo de conocimientos científicos, es decir, los conceptos construidos por los especialistas a lo largo de la historia de la humanidad;
- el cuerpo metodológico, que corresponde a los procesos estratégicos, llevados a cabo por los hombres de ciencia para revisar, ampliar, refutar y construir nuevos conceptos;
- el aspecto actitudinal, vinculado con la curiosidad, entendida como la capacidad de preguntarse y el deseo de saber que adopta el científico, frente al conocimiento elaborado y las metodologías utilizadas. Es decir «un tipo de pensamiento, el científico», que enfrentado a «lo que ya está», lo cuestiona, lo desarma, lo transforma y lo vuelve a armar, sabiendo que la nueva construcción conceptual y metodológica, tiene carácter provisional ya que puede ser posteriormente revisada.

Incluyendo estas dos miradas, las características cognitivas de los niños del Nivel Inicial y las dimensiones de la ciencia, es importante señalar que los maestros no deben pretender que sus alumnos aprendan conceptos ni metodologías propias del quehacer científico, ni creer que un objetivo de la enseñanza de las ciencias, es «formar pequeños científicos». Lo fundamental es desarrollar en ellos, de manera gradual, una actitud hacia el conocimiento, en nuestro caso, el científico.

¿Cómo lograrlo? Principalmente:

- incentivando la natural curiosidad de los niños hacia los fenómenos y seres vivos, que forman parte de su entorno natural;
- favoreciendo el cuestionamiento, el planteo de preguntas y la confianza en la búsqueda de explicaciones;
- fomentando una paulatina autonomía en las actividades que el niño realiza buscando las respuestas a sus interrogantes;
- orientándolos a que acepten otras propuestas e interpretaciones diferentes a las propias y la posibilidad de equivocarse;
- potenciando actitudes de cuidado y respeto del medio ambiente y de su cuerpo;
- teniendo en cuenta lo que el niño ya sabe, y lo que es capaz de comprender y hacer.

Concepciones e ideas sobre los fenómenos naturales

En el capítulo anterior, se estableció que durante muchos años los educadores (tanto maestros como profesores) han enfocado la enseñanza priorizando la transmisión de información, ya que consideran a la mente de sus alumnos como una pizarra o un receptáculo vacío que hay que llenar de conocimientos.

En contraposición con el modelo anterior, en donde el aprendizaje es básicamente repetitivo y memorístico, las nuevas propuestas metodológicas consideran que todo aprendizaje significativo implica la transformación de algunas de las ideas, que ya existen en la mente de los alumnos, acerca de los fenómenos naturales y los sucesos socioculturales.

Pero cabe preguntarse: ¿qué son las ideas previas?, ¿cuáles son sus características?; ¿cómo se desarrollan?, ¿cómo se las indaga?; ¿para qué sirve que un docente las conozca? A continuación, intentaremos dar respuesta a esos interrogantes.

Desde edades muy tempranas y mucho antes de cualquier tipo de enseñanza escolarizada o formal, los niños han ido desarrollando nociones sobre el entorno natural y social, que se denominan «ideas o concepciones previas»[11].

11. Otros especialistas y/o investigadores utilizan términos diferentes como: concepción existente, esquemas previos, preconcepciones, concepciones alternativas, razonamientos espontáneos, modelos mentales, ciencia de los alumnos.

En el aprendizaje de cualquier contenido escolar, el niño apela a su bagaje de ideas previas para determinar qué datos seleccionará, cómo los organizará y qué tipo de relaciones establecerá entre los mismos.

Por lo tanto, es importante que el docente conozca y tenga en cuenta esas concepciones para planificar el proceso de enseñanza en función de las mismas, facilitando de esa manera que el alumno las haga explícitas, pueda confrontarlas, revisarlas y de esa forma completarlas o modificarlas.

De esta forma, es posible que el niño logre, de manera gradual, otro modo de explicar los fenómenos naturales, con concepciones más próximas al saber científico. Aclaramos que:

> «...la escuela ha de tomar como referencia al conocimiento científico, pero de la misma manera que los científicos han tenido que romper con sus conocimientos vulgares, el niño también debe hacerlo; tiene que llevar a cabo un aprendizaje lógico, sistematizado, tiene que cuestionarse sus creencias previas y tiene que desarrollar mecanismos de investigación racional. Pero esta ruptura no es fácil, por lo tanto es necesario establecer un puente que una el conocimiento vulgar (el punto de partida de cada niño) con el conocimiento científico (el referente final). Este puente es lo que se ha denominado conocimiento académico, al que el alumno ha de acceder rompiendo con el conocimiento vulgar y reconstruyendo de nuevo ese conocimiento» (Antúnez, del Cármen y otros, 1997).

Muchas de las *características de las ideas previas* han sido profusamente investigadas desde hace muchos años. Los resultados obtenidos y los análisis realizados han puesto de manifiesto una variedad de aspectos que las caracterizan, lo que ha permitido consensuar que:

- son construcciones personales y propias de cada sujeto, que el mismo elabora en su interacción cotidiana con el entorno natural y social;
- son implícitas, es decir que no forman parte de la estructura consciente del sujeto;
- desde el punto de vista del conocimiento científico, suelen ser incorrectas;
- son resistentes al cambio, por lo que suelen persistir a lo largo de muchos años (a veces toda la vida) sin recibir la influencia de la enseñanza de la ciencia. Es probable que dicha

persistencia se deba a que estas concepciones resultan coherentes para los sujetos que las sostienen y se constituyen en eficaces herramientas cognitivas para predecir y explicar fenómenos cotidianos;

- a veces pueden ser contradictorias; un sujeto puede explicar el mismo fenómeno desde varios puntos de vista incoherentes entre sí;
- operan como marcos conceptuales, que orientan las observaciones y el procesamiento de la información recibida;
- son universales, ya que son compartidas por personas de diversa edad, distintos países, niveles educativos, y formación profesional.

A continuación se amplían y ejemplifican algunas de las características anteriores:

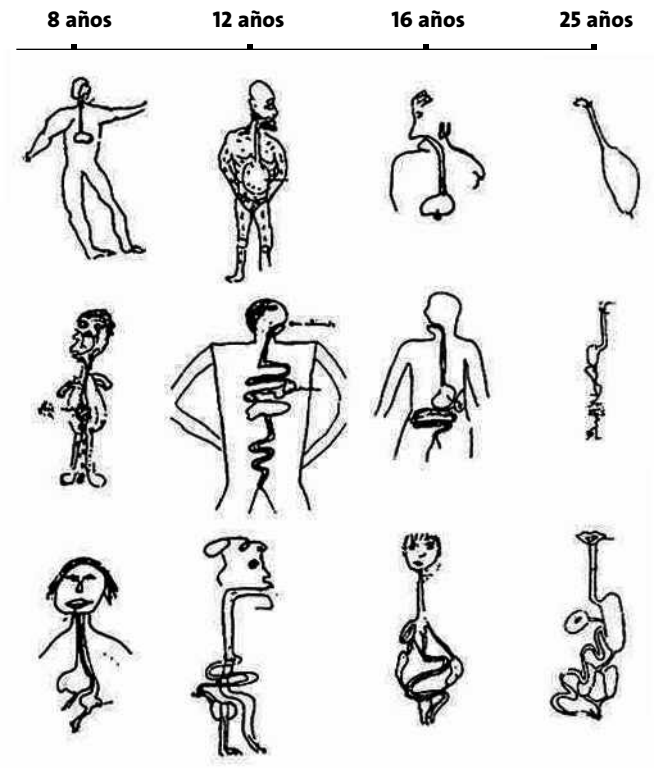
a. *Son resistentes al cambio.*

Muchas investigaciones han analizado la evolución de las ideas relacionadas con un mismo tema (por ejemplo, proceso digestivo, reproducción humana, origen de los seres vivos, movimiento de los objetos).

En el caso de las funciones digestivas, algunos de esos trabajos relacionados con la digestión en el ser humano, muestran que a alumnos de 15-16 años, luego de una serie de actividades para aprender características relacionadas con el proceso digestivo, se les solicitó: «intenta explicar qué camino siguen una manzana y un jugo de naranja y en qué se convierten cuando han entrado en tu boca», y las respuestas gráficas y verbales incluían caminos o tubos diferentes para los líquidos (jugo de naranja) y los sólidos (manzana).

Esas respuestas eran similares a las dadas por niños de 9-10 años que no habían abordado la temática.

Ideas sobre el aparato digestivo


8 años
12 años
16 años
25 años
La digestión = estómago.
La digestión se corresponde con un trayecto a través de los órganos.
Funciona una doble digestión: una para los sólidos, una para los líquidos.

Extraído de GIORDAN y DE VECCHI (1995).

Como afirma André Giordan:

«¿Qué nos muestran estos trabajos? Evidencian un conjunto de datos convergentes que podrían ser esquematizados de la siguiente forma: la educación científica actual, a pesar de un cierto número de esfuerzos renovadores, presenta aún graves lagunas.

En efecto, las investigaciones desarrolladas en distintos países europeos han mostrado que la mayor parte del saber científico que se enseña durante la escolaridad, se olvida al cabo de pocos años incluso de pocas semanas... cuando se ha adquirido» (Giordan y de Vecchi, 1995).

b. *Pueden ser contradictorias.*

Los niños pequeños piensan que seres vivos son los animales, porque se mueven.

En el caso de los vegetales, dudan, porque permanecen quietos.

A su vez, clasifican a los animales en: animales propiamente dichos y «bichos».

Para ellos, en líneas generales, «bichos» son los insectos y arácnidos porque son «pequeños», «chiquitos» o porque «no les gustan» o «les dan miedo».

Durante una entrevista a una nena de 5 años que sostenía (desde el discurso) esas ideas, al mostrarle en una enciclopedia láminas de diferentes animales vertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, identificó sin dudar a los mamíferos y aves como animales. Con los peces y anfibios después de algunas dudas, también les puso el rótulo de animales. Sin embargo, a las víboras y culebras las agrupó como «bichos».

A continuación se transcribe parte del interrogatorio que condujo a la última afirmación:

E: *¿Qué diferencia hay entre animales y bichos?*
N: *Los animales son grandes, los bichos son chiquitos y muchos son feos.*
(La entrevistadora, le muestra a la niña láminas de víboras y pregunta:)
E: *¿Y la víbora qué es?*
N: *Un bicho.*
E: *¿Pero es grande o pequeña, chiquita?*
N: *Es grande, pero es un bicho porque no me gusta.*[*]

En síntesis:

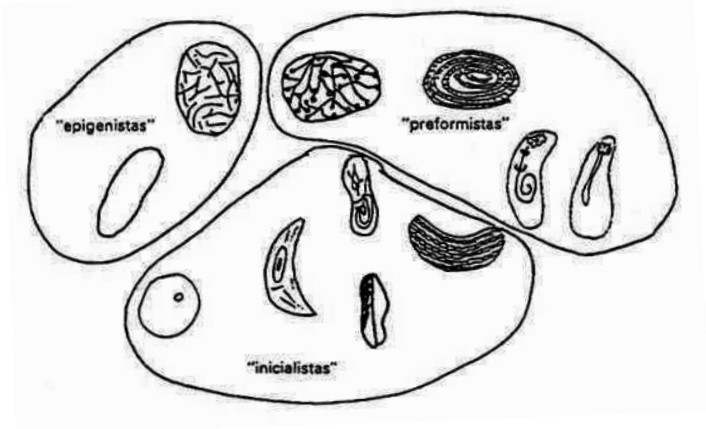
> «... el mismo niño puede mantener diferentes concepciones de un determinado tipo de fenómeno, empleando a veces argumentos distintos que conducen a predicciones opuestas desde el punto de vista del científico e incluso, cambiando de uno a otro tipo de explicación del mismo fenómeno (...) ¿Por qué se producen? La necesidad de coherencia y los criterios para la misma, tal y como los perciben los estudiantes, no son los mismos del científico: el niño no dispone de un modelo único que incluya el conjunto de fenómenos que el científico considera equivalentes» (Driver, Guesne y Tiberghien, 1989).

[*] E: entrevistadora; N: nena.

c. *Son universales y científicamente incorrectas.*

En una investigación realizada en España, se les solicitó a personas de edades entre los seis y los treinta años que dibujaran el interior de las semillas. Los dibujos fueron clasificados y ordenados. El inventario de los esquemas más frecuentes entre los dibujados por los sujetos, se presentan a continuación:

Modelos de ideas sobre semillas



Extraído de AA.VV. (1998a) «Técnicas pedagógicas II. De las ideas de los alumnos a la elaboración de instrumentos didácticos».

Los análisis de las respuestas dadas junto con las interpretaciones obtenidas en las diferentes entrevistas efectuadas a los individuos seleccionados permitieron a los investigadores agrupar las representaciones «de cómo eran las semillas por dentro» en tres tipos de categorías.

> «La primera categoría que se calificará de "espontaneísta" (...), considera que la semilla no está estructurada; es por supuesto una materia, pero no está organizada.
>
> Para estos individuos, el germen está mal definido anatómicamente o corresponde sobre todo a una potencialidad existente en el conjunto de las semillas.
>
> La segunda categoría, a la que se llamará "inicialista" se acerca a la categoría precedente. Pero las entrevistas demuestran que estos aprendientes se sienten incómodos

por hacer aparecer una estructura organizada (por ejemplo: la planta con sus raíces, sus tallos, sus hojas, etc.) de la materia desorganizada.[12]

La solución propuesta con mayor frecuencia para superar esta dificultad es la de rechazar el problema otorgando al interior de la semilla una estructura organizada, o una estructura con un abanico de potencialidades importantes. A menudo esta última estructura es calificada con palabras científicas fuertemente connotadas por la idea de pequeñez, pero de importancia: "célula", "molécula", "átomo".[13]

La tercera categoría, que se califica de "preformista", elude la dificultad precedente haciendo preexistir en la semilla la planta entera. Lo más frecuente es que ésta ya se encuentre replegada sobre sí misma. Lleva a veces las hojas, así como las flores y los frutos. A primera vista, esta última[14] recoge seguramente la idea científica de "germen", pero en realidad se aleja considerablemente de ella, ya que no se trata de un esbozo de planta sino de una preexistencia: la planta ya está, con frecuencia, formada en su totalidad, incluso sus flores. Elude la idea de un desarrollo a partir de un huevo, nacido de la fecundación (óvulo-espermatozoide) y acompañado de células anexas que desempeña una función de reserva» (AA.VV., 1998a).

Deseamos aclarar que las categorías descriptas también fueron observadas por las autoras de este libro, tanto en los dibujos del interior de la semilla, realizados, por alumnos del Nivel Inicial, primario y secundario, como en los futuros maestros, durante el cursado de las cátedras de Ciencias Naturales y su didáctica.

A continuación, se presenta el registro de una clase en una sala de 5 años:

---

12. «Esta reacción traduce un obstáculo importante que puede ser revelado por este tipo de estudio. Semejante obstáculo sobrepasa aquí el simple terreno de la germinación y va unido a las ideas más extensas sobre la vida, sus condiciones de desarrollo, etc.»

13. Estas palabras son a menudo sinónimos en el caso de numerosos alumnos e, incluso, en el de ciertos adultos. Resulta frecuente encontrar, en declaraciones de adultos, «células en los átomos» o «moléculas en los átomos».

14. «Esta idea "falsa" para la creencia actual puede ser retomada para dar a entender la finalidad temporal de la semilla en el ciclo del desarrollo de la planta.»

La docente reúne al grupo cerca del pizarrón.[15]
D: *¿Alguien sabe qué tienen las semillas adentro?*
V: *Semillas.*
N: *Flores.*
N: *Piedritas.*
N: *Plantas.*
N: *Nada.*
A: *Puede ser... ¿saben lo que vamos a hacer hoy? Tenemos que dibujar lo que ustedes crean que tienen las semillas adentro. ¿Quieren hacerlo?*
T: *¡Sí!*
D: *Entonces, nos vamos a sentar a las mesas.*
La docente va organizando la división en pequeños grupos. Reparte hojas de dibujo con el nombre de cada chico atrás y marcadores. Luego vuelve a recordar la consigna.
D: *¿Se acuerdan lo que vamos a hacer?*
Los niños no responden.
D: *Vamos a dibujar lo que ustedes se imaginan que tiene la semilla adentro.*
Los niños comienzan a dibujar mientras la docente pasa por las mesas observando y preguntando qué es lo que dibujan, anotando textualmente en la misma hoja lo que los niños dicen.
D: *Bueno, vamos terminando... que paso a buscar las hojas.*
V: *¡No! ¡Todavía no!*
La docente retira todas las hojas con los dibujos realizados por los niños, las coloca en el pizarrón, les pide a los chicos que las observen y que digan lo que ven.
N: *¡Mora dibujó una plantita como yo!*
N: *Jazmín le puso una flor.*
N: *El de Ezequiel tiene rayitas.*
N: *Las semillas adentro no tienen nada.*
V: *Sí..., tiene cosas como las que dibujó Sebastián.*
(...) En otra parte de la actividad
D: *¿Alguien sabe lo que tengo acá?*
T: *Semillas.*
D: *¡Sí! Son semillas de garbanzo y poroto que puse en agua toda la noche.*

15. V: varios, D: docente, N: niño, T: todos.

N: *Ah... como hace mi abuela con las lentejas.*
D: *Tal cual, Lucas. Bueno..., ahora lo que vamos a tener que hacer con mucho cuidado, es...* (la docente muestra lentamente todo el procedimiento:) *Sacar esta parte que tiene por afuera que se llama* tegumento *y sirve para proteger a la semilla. Después separan las dos mitades, así.*

Luego la docente reparte semillas de garbanzo y poroto remojadas y tapas de frascos tipo mermelada en todos los grupos

D: *Ahora ustedes, van a tener que abrirlas con cuidado; recuerden separar la piel o tegumento y abrir las semillas. El que tiene dudas me pregunta....*

Los niños realizan el procedimiento.

D: *Miren, cómo lo hizo Agustín con la semilla de garbanzo. ¿Quién pudo hacerlo también?*
N: *Yo...yo.*
N: *¡Así, así!*
N: *Yo ya le saqué la piel al poroto.*
N: *¡Muy bien!*

La docente coloca lupas en cada mesa y comenta que...

D: *Pueden usar las lupas para mirar el interior de las semillas*
V: *¡Sí!*
D: *Si observan con mucho cuidado, pueden ver el embrión. ¿Alguien sabe que es eso?*

Los niños no contestan.

D: *Cuando crezca el embrión de garbanzo, va a ser la planta de garbanzo. Y el embrión de poroto, la planta de poroto.*

La docente pasa mesa por mesa invitándolos a que observen el embrión de cada tipo de semilla.

D: *¿Lo ven?*

Algunos niños no lo ven.

D: *Es esa especie de palito que está adentro de la semilla.*
N: *Ya lo vi en la de garbanzo.*
N: *Yo también.*
N: *Acá tengo el del poroto.*
N: *El palito del garbanzo es chiquito.*

Después de un rato la docente vuelve a preguntar si todos vieron el embrión en las semillas.

T.: *¡Sí!*

La docente comienza a repartir hojas nuevamente, mientras da la consigna de volver a dibujar.

A: *Ahora vamos a volver a dibujar lo que observaron que hay dentro de la semilla.*

N: *¡Yo!*

N: *¡Yo!*

La docente les recomienda que para dibujar vuelvan a mirar las semillas que abrieron.

Los niños comienzan rápidamente a dibujar. Algunos vuelven a observar las semillas antes de hacer el nuevo dibujo

La docente pasa mesa por mesa preguntando por lo que están dibujando y les recuerda dibujar el embrión.

El origen de las ideas previas

Sabemos que las ideas previas el individuo las va elaborando a lo largo de su vida.

Ahora bien, ¿cuál es el origen de las mismas?, ¿cómo se clasifican teniendo en cuenta esa génesis?, ¿cuáles son las características de cada tipo de concepciones?, ¿en qué se parecen y en qué se diferencian los tipos de concepciones?, ¿cuáles son las semejanzas y las diferencias?

En el siguiente cuadro, se aclaran esos interrogantes.

Origen de los conocimientos previos	**Tipo de Concepciones**	**Fuentes de origen y características**
Sensorial	Concepciones espontáneas.	Se forman, de la percepción de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural a lo largo de la vida cotidiana y del razonamiento intuitivo que intenta dar explicaciones a lo percibido. Por ejemplo: tamaño, peso, textura y movimiento de los objetos; procesos como la digestión de los alimentos; cuerpos que flotan y se hunden; diferentes disoluciones, como la sal o el azúcar disueltas en el agua; el contagio como causa en la transmisión de enfermedades; y tienen su origen en la percepción inmediata del entorno. En este tipo de concepciones, el sujeto tiende a confundir las causas con los efectos. Por ejemplo, se puede pensar que los hongos que aparecen entre los dedos de los pies surgen por la humedad; que el azúcar disuelto en el agua,

Origen de los conocimientos previos *(cont.)*	**Tipo de Concepciones** *(cont.)*	**Fuentes de origen y características** *(cont.)*
Sensorial	Concepciones espontáneas.	desaparece; que los objetos más pesados flotan y los más livianos se hunden; que la causa de una gripe es el contagio Es decir que se basan fundamentalmente en el uso de reglas de inferencia causal aplicadas a la información recogida del entorno natural, mediante procesos sensoriales y perceptivos. Gran parte de las ideas que los alumnos poseen, sobre la salud y la enfermedad, la física, la química y la biología intuitivas (o de sentido común) se basan en este tipo de reglas. Un rasgo particular de este tipo de ideas (en comparación con las que se describen a continuación) es que son más frecuentes (más universales) en diferentes culturas y edades. «Otro rasgo característico es que suelen ser conocimientos más explícitos que implícitos. Muchas veces es algo que sabemos hacer, pero difícilmente decir, verbalizar. Buena parte de las ideas de los estudiantes no son conocimientos verbales, sino "teorías en acción", reglas de actuación, verdaderos procedimientos» (Pozo, 1996).
Cultural	Concepciones inducidas.	Estas ideas surgen por la interacción del sujeto con su entorno socio-cultural próximo. Son ideas o creencias compartidas con el grupo social de pertenencia sobre numerosos hechos y fenómenos. Estas «representaciones sociales» se transmiten a través de diferentes fuentes: la familia, la escuela, y canales no formales, como los medios de comunicación (radio, televisión, diarios, revistas, internet). También la influencia del medio cultural, transmitido fundamentalmente a través del lenguaje cotidiano, es un origen importante de estas ideas previas de los alumnos. De ahí que la utilización en el aula de términos inadecuados desde el punto de vista científico (por ejemplo, «bichos» en lugar de «animales», o «frutas» en vez de «frutos», «agua de origen mineral») pueden reforzar esas ideas

Origen de los conocimientos previos *(cont.)*	**Tipo de Concepciones** *(cont.)*	**Fuentes de origen y características** *(cont.)*
Cultural	Concepciones inducidas.	socialmente inducidas e interferir en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias. Es decir que tienen un origen más lingüístico y cultural que las concepciones espontáneas. Por ejemplo, en los comercios, los carteles que indican: «Se prohíbe la entrada de animales» inducen a la idea de que los seres humanos no son animales y, por lo tanto, están fuera del reino animal. Las concepciones inducidas «se verbalizan con más facilidad y en cambio es más difícil convertirlas en pautas de acción. Son bastante frecuentes en ciertas áreas del conocimiento biológico que son culturalmente significativas, más próximas a las dimensiones del mesocosmos (ideas sobre salud y enfermedad, nutrición, reproducción, pero también las relaciones con el medio ambiente, el clima, etc.). (...) La educación científica debe dotar a los alumnos y alumnas de procedimientos eficaces no sólo para explorar su entorno (...) sino también de procedimientos para manejar y controlar el flujo informativo. No sólo hay que enseñar procedimientos para hacer ciencia, sino también para aprender ciencia» (Pozo, 1996).
Escolar	Concepciones analógicas.	Tienen su origen en los aprendizajes escolares. Ante ciertos conocimientos presentados en la escuela, los alumnos, para comprenderlos o interpretarlos, apelan a concepciones (espontáneas o inducidas) generando analogías que le dan significado al nuevo saber. Por ejemplo, muchas interpretaciones antropomórficas vinculadas con las ciencias naturales, como otorgar a los animales y plantas capacidades propias de los seres humanos (por ejemplo, el perro está contento porque mueve la cola, o las plantas sienten dolor cuando se les corta una hoja), derivan del desarrollo de determinadas analogías: «las ideas que los estudiantes obtienen del conocimiento escolar no se limitan a reflejar errores conceptuales

Origen de los conocimientos previos *(cont.)*	**Tipo de Concepciones** *(cont.)*	**Fuentes de origen y características** *(cont.)*
Escolar	Concepciones analógicas.	presentes en los libros de textos o las explicaciones recibidas. Más bien reflejan un "error" didáctico en la forma en que se le presentan los saberes científicos. Al no presentarse el conocimiento científico como un saber diferente de otras formas de saber, los alumnos y alumnas tienden a asimilar esos conocimientos escolares, de forma analógica, a sus otras fuentes de conocimiento científico sobre el mundo» (Pozo, 1996).

Es conveniente aclarar que la clasificación del tipo de ideas o concepciones previas realizada anteriormente no implica que desde la perspectiva cognitiva las diferentes concepciones funcionen de manera separada. En este sentido, se ha señalado que, las «analogías» se basan en concepciones ya existentes de tipo espontáneo o inducido.

Del mismo modo las «representaciones sociales», que constituyen las llamadas concepciones inducidas deben ser asimiladas por los sujetos, en función de sus conocimientos previos, en los cuales obviamente las concepciones espontáneas desempeñan un papel importante.

La tarea docente en torno de las ideas de los niños

Es importante insistir en que uno de los aspectos fundamentales para el aprendizaje significativo de los alumnos es que el docente tenga en cuenta los conocimientos que tienen sus alumnos y alumnas, orientándolos en la búsqueda de otra forma de explicar los fenómenos naturales, más cercana a las propuesta por la ciencia.

En primer lugar, queremos destacar que el trabajo docente en torno de las ideas de los niños contribuye a que estos:

- expresen lo que creen, piensan y sienten sobre el fenómeno a estudiar lo que implica hacerlas conscientes;
- tomen contacto con lo que piensan los demás (compañeros y docentes);

- puedan reflexionar sobre las ideas propias y ajenas y confrontarlas con nuevas informaciones;
- comparen los nuevos conocimientos con los previos;
- valoricen sus ideas y las de los otros.

Para ello será necesario que el docente:

- conozca cuáles son las ideas más frecuentes en los niños a su cargo y de ellas cuáles son las que más puedan incidir en el proceso de aprendizaje;
- organice sus planificaciones con propuestas que promuevan en los niños la explicitación de sus ideas y su posterior ampliación, profundización o relativización;
- genere en la sala, un espacio donde sea habitual hacer preguntas y buscar las posibles respuestas a través de diversas experiencias y fuentes.

Estamos convencidas de que, si bien los docentes reconocen la importancia de trabajar a partir de las ideas previas de los alumnos, todavía muchas de las propuestas didácticas no las toman en cuenta.

También queremos destacar que:

> «Las estrategias para la indagación de ideas no se limitan a la formulación de preguntas por parte del docente. La presentación de una situación que requiera de una explicación, o a partir de la cual se sugiera la formulación de preguntas por parte de los alumnos, la realización de actividades experimentales exploratorias alrededor de un problema, son estrategias que llevan a los alumnos a poner en juego sus ideas. En realidad, la dificultad de la actividad docente reside tanto en diseñar situaciones que permitan recoger los preconceptos de los alumnos, como en interpretar qué están queriendo decir en cada caso. Entendemos que en esto último radica gran parte de la riqueza de esta estrategia».

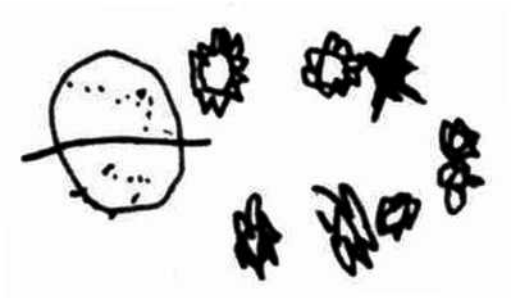
Instrumentos para indagar las ideas previas de los alumnos

Para conocer algunas de las ideas de los niños, les ofrecemos un ejemplo de entrevista y su posterior análisis, sobre los astros y los fenómenos naturales, realizado por la Docente María Victoria Bermúdez.

Protocolo

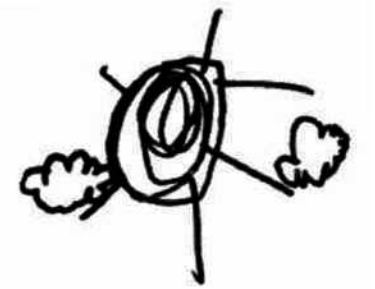
Nombre: Nicole.
Edad: 5 años y 10 meses.
Sala: 5 años.
Escolaridad previa: La niña tiene escolaridad previa desde sus 2 años de edad.

Los astros y los fenómenos naturales



E: *¿Qué sabes vos del sol?*
N: *El sol es caliente, amarillo y por afuera tiene como una capa naranja*
E: *¿Por qué es caliente?*
N: *Porque al estar en el espacio, allá muy arriba (señalando el cielo), el calor de la montaña y al tener... no sé la palabra...*
N: *¿Y qué es el espacio?*
E: *¿El espacio?*
N: *Es allá afuera de este planeta.*
E: *¿Qué es un planeta?*
N: *Algo redondo con cosas así tipo agua, cositas verdes* (hace un dibujo con la mano en el piso moviendo los dedos de un lado hacia otro).
E: *¿Cómo son los planetas?*
N: *Hay algunos que son redondos, uno que yo conozco que es redondo y con un «coso» tipo como un tobogán.*
E: *¿Cómo un tobogán? A ver..., explicame.*
N: *Sería redondo y la cosa que es así* (haciendo los gestos de los anillos que rodean a algunos planetas) *por afuera.*
E: *¿Se mueven los planetas?*
N: *No, para mí, no.*
E: *¿Y tienen vida?*

N: *No, no tienen vida porque no tienen ojos y no pueden hablar.*
E: *Bueno..., a ver, volvamos al sol... Vos me habías dicho que el sol era caliente, ¿de qué está hecho?*
N: (Se queda pensando un largo tiempo) *De amarillo... ¿Cómo, cómo está hecho el sol?*
E: *Sí.*
N: *Es redondo, amarillo y por fuera tiene una capa naranja que salen los rayos.*
E: *¿Y qué es esa capa naranja?*
N: *Son los rayos.*
E: *¿Cómo son esos rayos?*
N: *Como tipo una estrella, viste el primer rayo, así son todos.*
E: *Ahh... ¿Qué el sol es como las estrellas?*
N: *No, el sol es redondo.*
E: *¿Y las estrellas cómo son?*
N: *No son redondas, pero no sé cómo son las estrellas* (piensa un rato) *y yo las veo así, así, así y así* (dibuja en el suelo una estrella con piquitos) *y en el medio tiene forma de círculo y cada puntita tiene forma de triángulo.*
E: *Ah, y las estrellas ¿son grandes o son chiquitas?*
N: *Desde el cielo se ven chiquitas pero para mí que son grandes.*
E: *¿Más grandes que nosotros?*



N: *No, para mí que no son ni así ni así* (haciendo gestos con las manos de grande y chico), *son más chicas que vos pero más grandes que yo.*
E: *Ah, está bien y ¿de qué están hechas?*
N: *¿De qué están hechas?*
E: *Sí.*
N: *De cielo, porque son del cielo y son celestes.*
E: *¿Cómo es eso?... A ver, explicámelo.*

N: *Se forma el cielo y a medida que va oscureciendo, se va haciendo de noche, las estrellas se hacen con eso, pero no sé cómo paralizan y brillan*

E: *Pero...antes me dijiste que eran celestes, ¿son celestes o brillantes?*

N: *Y son brillantes.*

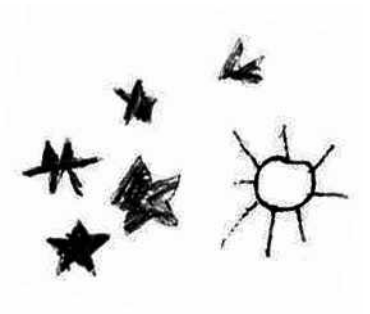
E: *Entonces ¿no son celestes?*

N: *No* (afirma), *son azul fuerte.*

E: *Ah, ¿y por qué son azul fuerte?*

N: *Porque son de cielo.*

E: *Ah, está bien y ¿vos sabes cómo se formaron las estrellas?*



N: *Sí, por la noche.*

E: *A ver..., explicámelo un poco.*

N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella, cada nube se forma una estrella. En el centro una estrella y la nube se hace negra y entonces cuando otro, como que se le viene algo azul y se queda azul brillante y después de día...* (Se queda callada.)

E: *¿De día que pasa?*

N: *De día viene lo celeste y ya no se ve más. Claro, porque las estrellas son negras con algo azul brillante. De día el cielo es bien celeste agua.*

E: *Y la luna..., ¿cómo es la luna?*

N: *Tiene forma de círculo, de media luna, media... y también tiene, la luna tiene agujeros, ¿sabías?*

E: *A ver... ¿Cómo es eso? Explicame...*

N: *Que tiene como algunas manchitas a veces.*

E: *¿Y cómo son esas manchitas?*

N: *Ehh... claritas.*

E: *¿Por qué?*
N: *Porque las ponen así.*
E: *¿Quién?*
N: *El sol.*
E: *¿De qué está hecha?*
N: *Para mí está hecha de viento y de nubes.*
E: *¿Cómo es eso?... Explicame.*
N: *Porque a medida que el sol se va metiendo en las colinas, la nube cada vez va saliendo más y hay una nube que se forma con un montón de nubes y ahí se forma la luna.*
E: *Ahh... Está bien y ¿cómo son las nubes?*
N: *Son como algodón.*
E: *A ver, explícame, ¿por qué decís que son como algodón?*
N: *Claro, porque se pueden traspasar las nubes pero el algodón no.*
E: *¿Quién las puede traspasar?*
N: *Los aviones, se meten en las nubes y el algodón no se puede traspasar.*
E: *¿Por qué no?*
N: *Y porque el algodón es como un poquito más fuerte.*
E: *Pero... a mí un chico me dijo que la luna no está hecha de nubes... ¿Vos qué crees?*
N: *Yo pienso que es mentira.*
E: *¿Por qué?*
N: *Mmmhh... No, no sé* (se queda pensando).
E: *¿Y la luna como es que empezó?... Ahh ¿con las nubes no?*
N: *Claro, a medida que cada nube se iba formando, la luna iba naciendo. Cuando había una sola nube, la luna era chiquita, cuando había dos, era un poquito más grande y acá hay muchas y es así de grande* (haciendo gestos con la mano).
E: *Pero entonces, ¿la luna es grande o es chiquita?*
N: *Antes era chiquita y ahora es grande. Como cada humano: nace chiquita y se va haciendo más grande.*
E: *Y ahora, ¿es más grande o más chiquita que nosotros?*
N: *Ahora es grande..., pero no más grande que nosotros, es más chiquita.*
E: *Porque a mí me contaron una vez que la luna es mucho pero mucho más grande que nosotros...*

N: *Y no sé por qué la luna se ve así...* (Hace gestos con las manos.)
E: *¿Y eso qué es, chiquito o grande?*
N: *Y, más o menos, porque vos la pasas, mi papá la pasa...*
E: *Entonces la luna ¿es chiquita o grande?*
N: *Es chiquita.*
E: *¿Se mueve o no se mueve la luna?*
N: *Se mueve* (lo afirma) *porque cuando alguien corre o hace algo sí, la persigue, la sigue. A mí me perseguía una vez.*
E: *¿Te perseguía?, cómo es eso, a ver, explicámelo.*
N: *Porque salía con Dany* (su abuelo) *y entonces me perseguía.*
E: *¿Y cómo te perseguía?*
N: *Porque cuando yo corría y caminaba me seguía. Y a veces, la luna y el sol persiguen aviones.*
E: *Ahhh... y el sol ¿también se mueve?*
N: *Si, los dos.*
E: *¿Y cómo es que se mueven?*
N: *Cuando hace el atardecer, el sol va bajando en la colina más alta y la luna sale hacia arriba en la otra colina más alta.*
E: *¿Por qué se mueven?*
N: *Porque si no, no sería de noche ni de día, siempre sería de día y siempre sería de noche.*
E: *¿Qué significa que sea de noche?*
N: *Y... que es oscuro.*
E: *O sea que de noche es oscuro y de día ¿no es oscuro?*
N: *No.*
E: *¿Siempre está el sol?*
N: *Si, de día sí, y a la noche está la luna.*

Análisis del protocolo

A. Análisis de las características o rasgos generales de pensamiento de la niña

Entiendo que los chicos adquieren ideas sobre cómo son los hechos y fenómenos sociales y naturales mediante sus experiencias con todo lo que los rodea, lo que escuchan y discuten con otras personas o lo que conocen por los medios de comunicación y que, a su vez, muchos de estos hechos o ideas serán de fundamental estudio y análisis a lo largo de su escolaridad. Asimismo, afirmo que es sumamente necesario, como educadora, reconocer, determinar y analizar aquellas características y concepciones propias de cada niño o del grupo clase para generar aprendizajes significativos.

En el caso de esta niña, se destacan las siguientes características en relación con la manera de pensar:

• **Centración:** Se observa que, durante casi toda la entrevista, el niño selecciona y pone toda su atención en un aspecto referido al color, ya que en casi todas las explicaciones hace referencia al mismo. Esto se puede observar desde que comienza diciendo que el sol es amarillo y naranja y que a su vez tiene la característica de calentar; lo cual podría asociarse al concepto de fuego y de los colores que denotan al mismo. Se puede ver en:

E: *¿Qué sabes vos del sol?*
N: *El sol es caliente,* amarillo y por afuera tiene como una capa naranja.
E: *¿Por qué es caliente?*
(...)
E: *Bueno... A ver, volvamos al sol... Vos me habías dicho que el sol era caliente, ¿de qué está hecho?*
N: (Se queda pensando un largo tiempo.) De amarillo... *¿Cómo, cómo está hecho el sol?*
E: *Sí.*
N: *Es redondo, amarillo* y por fuera tiene una capa naranja que salen los rayos.

Por otro lado, con respecto a las estrellas, también se observa que hace una alusión al color cuando explica de qué están hechas y cómo es que se formaron; allí se le genera una verdadera confusión, ya que primero lo asocia a que, como el cielo es celeste, las estrellas lo son también.

N: *¿De qué están hechas?*
E: *Sí.*
N: *De cielo, porque son del cielo y* son celestes.

El problema surge cuando, después, comenta que brillan, y ahí cambia la idea de que son celestes como el cielo y asocia el color a la noche, por lo cual, van a pasar a ser de color azul oscuro.

E: *Ah, está bien y ¿vos sabes cómo se formaron las estrellas?*
N: *Sí, por la noche.*
E: *A ver..., explicámelo un poco.*
N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella, cada nube se forma una estrella. En el centro una estrella y la nube* se hace negra *y entonces cuando otro, como que se le viene* algo azul *y se queda* azul brillante *y después de día...* (Se queda callada.)

En este ejemplo se puede destacar, además, que soluciona muy sencillamente el problema que se le genera con las nubes, debido a que comprende que las nubes son blancas pero que, como es de noche, éstas se «convierten» en negras; de esta forma podrían pasar desapercibidas.

También se puede destacar este aspecto cuando se habla del origen de la luna, debido a que asocia que ésta fue creada a partir de las nubes; razón por la cual se entiende que las nubes las concibe de color blanco, al igual que la luna. Por ejemplo:

E: *¿De qué está hecha?*
N: *Para mí está hecha de viento y de nubes.*
E: *¿Cómo es eso?..., explicame.*
N: *Porque a medida que el sol se va metiendo en las colinas, la nube cada vez va saliendo más y hay una nube que se forma con un montón de nubes y ahí se forma la luna.*

Aquí no se puede denotar que resalta la palabra «blanco», pero se puede inferir a partir de su justificación. Por lo tanto, se puede entender que el niño está atravesando un razonamiento transductivo-preconceptual.

De todas formas, también hay que hablar de que la niña tiene momentos de descentración con respecto a los distintos astros. Se puede observar cuando explica que las estrellas brillan a pesar de que no puede explicar por qué y termina decidiéndose por la hipótesis del color.

Con respecto a la luna, se entiende que la niña describe que esta tiene distintas formas y que tiene agujeros. Ella dice así:

E: *Y la luna..., ¿cómo es la luna?*
N: *Tiene forma de círculo, de media luna, media... y también tiene la luna tiene agujeros, ¿sabías?*

Algo similar sucede cuando explica que la luna la persigue:

N: *¿Se mueve o no se mueve la luna?*
E: *Se mueve* (lo afirma), *porque cuando alguien corre o hace algo sí, la persigue, la sigue. A mí me perseguía una vez.*

• **Sincretismo:** Se manifiesta claramente en diferentes partes del relato, ya que no logra diferenciar las estructuras y características de los diferentes astros entre sí y las características del espacio interestelar. Por este motivo se contradice y duda continuamente cuando se le pregunta acerca de qué están hechos el sol, la luna y las estrellas. Es decir, si bien diferencia la luna del sol y de las estrellas, esta diferenciación no es conceptual sino relativamente visual.

• **Yuxtaposición:** Se puede visualizar claramente que en un momento del relato explica que el sol tiene una especie de picos de color naranja, pero luego, cuando se lo compara con las estrellas, ella manifiesta que el sol es redondo. Es decir, no tiene una explicación coherente sobre esto, se contradice. El ejemplo que menciono es el siguiente:

N: *Es redondo*, amarillo y por fuera tiene una capa naranja que salen los rayos.
E: *¿Y qué es esa capa naranja?*
N: *Son los rayos.*
E: *¿Cómo son esos rayos?*
N: Como tipo una estrella, *viste el primer rayo, así son todos.*
E: *Ahh... ¿Qué, el sol es como las estrellas?*
N: *No, el sol es redondo.*

Por otro lado, con respecto al origen de las estrellas, se entiende que sucede algo similar debido a que no puede comprender y entender cómo es que se originan las estrellas y, por lo tanto, aparece una visión muy confusa de esto, que tampoco tiene coherencia, y que, a su vez, no tiene conexión ni relación lógica. Esto se observa aquí:

E: *Ah, está bien y ¿vos sabes cómo se formaron las estrellas?*
N: *Sí, por la noche.*
E: *A ver..., explicámelo un poco.*
N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella, cada nube se forma una estrella. En el centro una estrella y* la nube se hace negra *y entonces cuando otro,* como que se le viene algo azul y se queda azul brillante *y después de día...* (Se queda callada.)
E: *¿De día que pasa?*
N: De día viene lo celeste *y ya no se ve más. Claro porque* las estrellas son negras con algo azul brillante. *De día el cielo es bien celeste agua.*

Por otro lado, esta *centración* va a dar como resultado determinadas precausalidades. En la entrevista se encontraron las siguientes:

• **Identificación sustancial:** la niña hace comparaciones de los astros, en relación a si tienen o no tienen vida, con sus características propias como ser vivo (por ejemplo: boca, ojos, habla, etc.). De esta forma, queda por sentado que el astro debería tener vida si cumple con sus características; de lo contrario, sería un ser no viviente. En el caso de la niña, se observa cómo ella deja por sentado que los astros no tienen vida. En el diálogo se puede observar en este fragmento:

E: *¿Y tienen vida?*
N: *No,* no tienen vida porque no tienen ojos y no pueden hablar.

De todas formas, hay que resaltar aquí que ella centra la mirada desde su punto de vista, y se coloca ella como referencia (egocentrismo).

• **Causalidad fenoménica:** se genera una confrontación debido a que la niña no puede explicar por qué brillan las estrellas y alude a que las estrellas son de un color determinado por causa de la noche y que, además, éstas se forman por causa de la nube. Esto se evidencia en:

E: *Ah, está bien y ¿vos sabes cómo se formaron las estrellas?*
N: *Sí,* por la noche.
E: *A ver..., explicámelo un poco.*
N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella,* cada nube se forma una estrella. *En el centro una estrella y* la nube se hace negra y entonces cuando otro, como que se le viene algo azul y se queda azul brillante *y después de día...* (Se queda callada.)

Esto también se puede apreciar en otros fragmentos del texto, como cuando conversan sobre de qué está hecha la luna, y la niña, para explicar su composición, conecta distintos astros y fenómenos, como el día y la noche con las nubes y su relación de cantidad (poco/mucho):

E: *¿De qué está hecha?*
N: *Para mí,* está hecha de viento y de nubes.
E: *¿Cómo es eso?..., explicame.*
N: *Porque* a medida que el sol se va metiendo en las colinas, la nube cada vez va saliendo más y hay una nube que se forma con un montón de nubes y ahí se forma la luna.

Además, se muestra otro ejemplo muy claro en donde la niña alude a que el sol y la luna se conectan entre sí de forma causal para producir: el día y la noche. Se explica de la siguiente forma en la entrevista:

N: *Ahhh... y el sol ¿también se mueve?*
E: *Sí, los dos.*
N: *¿Y cómo es que se mueven?*
E: Cuando hace el atardecer, el sol va bajando en la colina más alta y la luna sale hacia arriba en la otra colina más alta.
N: *¿Por qué se mueven?*
E: *Porque si no, no sería de noche ni de día, siempre sería de día y siempre sería de noche.*

• **Finalidad:** Destaco de esta manera la pre-causalidad debido a que es el momento en que la niña justifica el movimiento de los astros con un fin determinado: el cumplimiento del día y la noche. Es decir, tiene que ser de día porque está el sol y tiene que ser de noche porque está la luna, y si no está el sol, es de noche. Más allá de que esto suceda, visto desde su punto de vista y para ese fin determinado. Por ejemplo:

N: *¿Por qué se mueven?*
E: *Porque si no,* no sería de noche ni de día siempre sería de día y siempre sería de noche.
N: *¿Qué significa que sea de noche?*
E: *Y... que es oscuro*
N: *O sea que de noche es oscuro y de día ¿no es oscuro?*
E: *No*
N: *¿Siempre está el sol?*
E: Sí, de día sí y a la noche está la luna.

• **Causalidad por participación:** en este caso, la niña atribuye a que las estrellas son de azul oscuro con negro porque se encuentran en el cielo (noche) y por dicha razón son de ese color; es decir, que comparten el atributo del color (azul oscuro/negro en este caso) y al mismo tiempo, utiliza el color del cielo para poder definir el color de las estrellas. Esto se observa en lo que sigue:

N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella, cada nube se forma una estrella. En el centro una estrella y la nube se hace negra y entonces cuando otro, como que se le viene algo azul y se queda azul brillante y después de día...* (Se queda callada.)
E: *¿De día qué pasa?*

N: *De día viene lo celeste y ya no se ve más. Claro, porque las estrellas son negras con algo azul brillante. De día el cielo es bien celeste agua.*

Además, se entiende, ella toma el color como atributo que enlaza a los distintos astros. (Desarrollado en centralización.)

• **Explicación espacial:** esta explicación causal se evidencia en varios momentos de la entrevista; en especial, cuando se hace alusión al tema de las perspectivas de los tamaños de los astros en relación a cómo lo vemos nosotros desde acá (la tierra), a cuál es el tamaño real de los mismos. En algunos casos, como, por ejemplo, las estrellas, no queda del todo claro cuál es la idea que la niña tiene sobre su tamaño, ya que afirma que las mismas son grandes pero, por otro lado, se contradice diciendo que no son más grandes que una persona adulta. Se tendría que revisar, para aclarar más la idea, cuál es el concepto que la niña tiene formulado respecto de grande y chico. El fragmento del testimonio dice así:

E: *Ah, y las estrellas, ¿son grandes o son chiquitas?*
N: Desde el cielo se ven chiquitas pero para mí que son grandes.
E: *¿Más grandes que nosotros?*
N: *No,* para mí que *no son ni así ni así* (haciendo gestos con las manos de grande y chico), son más chicas que vos pero más grandes que yo.

En otro ejemplo, el caso de la luna, se puede observar cómo manifiesta que no está segura de sus ideas con respecto a la dimensión de los astros y, al mismo tiempo, que no maneja la idea de perspectiva, debido a que ella alude a que como la luna se ve chica debería ser relativamente chica si se la compara con la medida real, pero grande si se la compara con ella; por esta razón, ella, en un momento, argumenta que es más o menos, y no puede definir exactamente si es chica o grande. Lo que se genera en el diálogo es lo siguiente:

N: *Y ahora, ¿es más grande o más chiquita que nosotros?*
E: Ahora es grande..., pero no más grande que nosotros, es más chiquita.

N: *Porque a mí me contaron una vez que la luna es mucho pero mucho más grande que nosotros...*
E: *Y no sé, porque la luna se ve así...* (Hace gestos con las manos.)
N: *¿Y eso qué es, chiquito o grande?*
E: Y más o menos porque vos la pasás, mi papá la pasa...
N: *Entonces, la luna, ¿es chiquita o grande?*
E: Es chiquita.

• **Causalidad por generación:** se asoció a la imagen de que la niña recurre a una explicación determinada para dar a conocer cómo se formó, en este caso, la luna. Para esto, se vale de una explicación previa o de determinados antecedes que se sucedieron para que se produzca o para que surgiera la luna. Esto se puede observar, por ejemplo, en lo que sigue:

E: *¿Y la luna cómo es que empezó?... Ahh ¿con las nubes, no?*
N: Claro, a medida que cada nube se iba formando, la luna iba naciendo. Cuando había una sola nube, la luna era chiquita, cuando había dos, era un poquito más grande, y acá hay muchas y es así de grande (haciendo gestos con la mano). *(...)*
N: *Porque a medida que el sol se va metiendo en las colinas,* la nube cada vez va saliendo más y hay una nube que se forma con un montón de nubes y ahí se forma la luna.

También se evidencia más claramente en el caso de las estrellas:

N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella, cada nube se forma una estrella. En el centro una estrella y la nube se hace negra y entonces cuando otro, como que se le viene algo azul y se queda azul brillante y después de día...* (Se queda callada.)
E: *¿De día qué pasa?*
N: *De día viene lo celeste y ya no se ve más. Claro, porque las estrellas son negras con algo azul brillante. De día el cielo es bien celeste agua.*

• **Causalidad animista:** Con respecto a esta pre-causalidad, hay que mencionar que, si bien la niña da a entender que los objetos no tienen vida, en un momento hace una comparación entre el desarrollo de la vida de los astros y su propio desarrollo de crecimiento. No queda claro si concibe al astro como ser viviente o no, pero de todas formas, aunque no lo considere como un ser con vida, le atribuye una característica (en este caso, la del ciclo de la vida) que es propia de los seres con vida.

N: *Pero, entonces, ¿la luna es grande o es chiquita?*
E: *Antes era chiquita y ahora es grande. Como* cada humano: nace chiquita y se va haciendo más grande.

Otro claro ejemplo que se observa durante la entrevista es cuando ella explica que la luna la persigue como si ésta «caminara» o se moviera con el fin de seguir a alguien. En este caso, me pareció interesante el ejemplo porque de alguna manera también le esta atribuyendo una característica de algunos reinos de los seres vivos, como los animales. El fragmento dice así:

E: *¿Te perseguía?, ¿cómo es eso?..., a ver, explicámelo.*
N: Porque salía con Dani (su abuelo) y entonces me perseguía.
E: *¿Y cómo te perseguía?*
N: Porque cuando yo corría y caminaba me seguía. Y a veces, la luna y el sol persiguen aviones.

• **Causalidad por condensación y rarefacción:** Se demuestra que, en varias oportunidades, generalmente cada vez que se le preguntaba a la niña por la composición de los astros (sol, luna, estrellas), ésta empleaba determinadas ideas raras o entremezcladas para explicar su composición. Por ejemplo, en el caso de la luna, decía lo siguiente:

E: *¿De qué está hecha?*
N: *Para mí, está hecha de viento y de nubes.*
E: *¿Cómo es eso?... Explicame.*
N: *Porque a medida que el sol se va metiendo en las colinas, la nube cada vez va saliendo más y hay una nube que se forma con un montón de nubes y ahí se forma la luna.*

También se puede observar, en el caso de las estrellas, como la niña mezcla algunas ideas como cielo, celeste. Más adelante, en el relato, sigue generándose más confusión todavía respecto a este tema, porque cambia de idea, involucrando a la noche, a las nubes y, por lo tanto, a un color azul oscuro/negro.

E: *Ah, está bien y ¿de qué están hechas?*
N: *¿De qué están hechas?*
E: *Sí.*
N: *De cielo, porque son del cielo y son celestes.*
E: *¿Cómo es eso?... A ver, explicámelo.*
N: *Se forma el cielo y, a medida que va oscureciendo, se va haciendo de noche, las estrellas se hacen con eso, pero no sé cómo paralizan y brillan.*

Causalidad mágica: Denoto que, en general, la niña no manifiesta una causalidad mágica otorgada a los astros, porque no le atribuye a éstos aspectos de poderes o transformaciones. Aunque en un momento, cuando hace referencia a las nubes pareciera que surge «algo» que transforma la nube en la estrella. Esto se observa cuando la niña explica lo siguiente:

N: *La noche hace que cada nube se forme una estrella, cada nube se forma una estrella. En el centro una estrella y la nube se hace negra y entonces cuando otro, como que se le viene algo azul y se queda azul brillante y después de día...* (Se queda callada.)

Tal vez, en cambio de mágica, esa pre-causalidad se relacione con una causalidad mecánica, es decir, que la estrella se genere a partir de las nubes por algún contacto o alguna transmisión en particular. En este caso no queda del todo claro y, por lo tanto, sólo es una hipótesis.

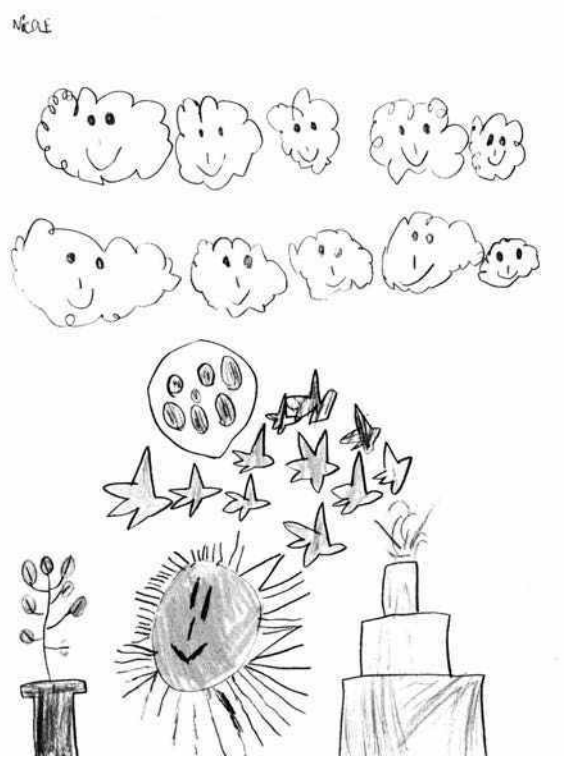
Además, se pueden destacar otras características que hacen al pensamiento infantil, como:

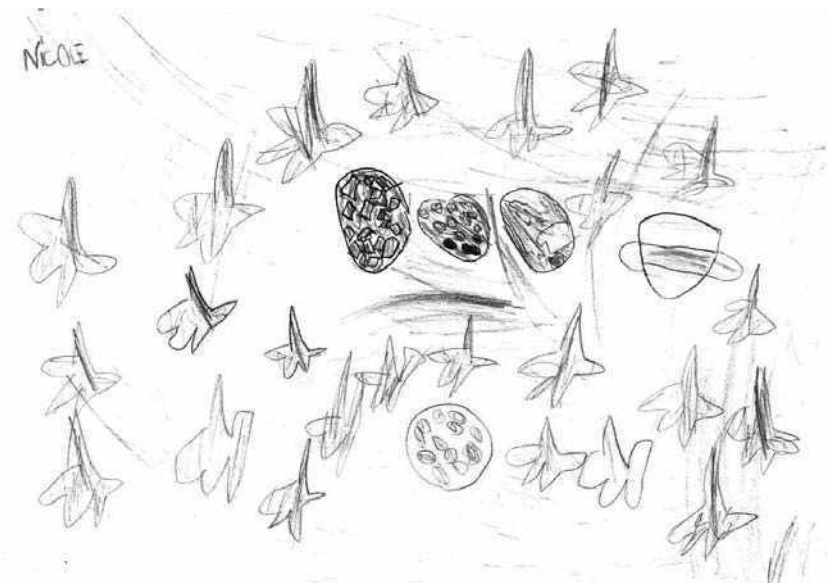
• **Egocentrismo:** Por otro lado, denota una postura egocentrista cuando sólo piensa el fenómeno del movimiento respecto de su posición fija, y no admite que ella también se está moviendo. Esto podemos analizarlo cuando hace referencia al movimiento del sol y la luna, describe dichos movimientos en referencia a su posición de observadora terrestre únicamente, no admite en ningún momento que la tierra es la que se mueve.

N: *Ahhh... y el sol ¿también se mueve?*
E: *Sí, los dos.*
N: *¿Y cómo es que se mueven?*
E: *Cuando hace el atardecer, el sol va bajando en la colina más alta y la luna sale hacia arriba en la otra colina más alta.*
N: *¿Por qué se mueven?*
E: *Porque si no, no sería de noche ni de día, siempre sería de día y siempre sería de noche.*

• **Expresión verbal y gestual:** se entiende que el niño, en esta etapa, ya tiene desarrollada el habla y posee un amplio vocabulario, aunque para determinados temas, como es el caso de los astros, la niña manifiesta desconocer y tener un escaso vocabulario apropiado. Así, asocia algunos aspectos de forma visual en comparación con aquello que ella conoce. Por ejemplo: conoce que los planetas tienen anillos que los rodean pero desconoce su nombre, mencionando que tienen algo que es como el «tobogán».

Además, para muchas de estas palabras que no puede expresar se vale de los gestos, como cuando se refiere a los tamaños de los astros o cuando explica cómo es un planeta (siempre desde lo visual). En relación con esto, me gustaría aclarar que, en muchas oportunidades, los chicos representan y expresan lo que saben a través del dibujo. Por eso, me parece interesante anexar algunas representaciones gráficas que dibujó la niña en relación con el tema indagado.


NICOLE


NICOLE

Por lo tanto, por todo lo explicado anteriormente, considero que la niña se encuentra dentro de lo que Piaget denomina «el período pre-operatorio», en donde la lógica que subyace es la lógica de funciones constituyentes, debido a que, en determinados momentos de la entrevista, la niña está centrada en un solo aspecto o variable, como es el caso del color (este punto fue desarrollado previamente). Aunque, por otro lado, se evidencia que la niña maneja más de una variable en otros momentos, por ejemplo, cuando alude a la forma que tiene cada astro, lo cual no se generaliza; es decir que hay algunos momentos de descentración. De todas formas, predomina el «peso» de una variable, y si aparece más de una en algún momento, la niña no coordina dichas variables y, por lo tanto, se habla de irreversibilidad en el pensamiento en «camino» a la reversibilidad.

B. Selección y análisis de los contenidos más significativos del caso y grado de apropiación de los mismos por parte de la niña

Contenidos significativos: [16]

- El origen, la composición y el tamaño de algunos astros (sol, estrella, luna).
- Las características y movimientos del planeta.

Para poder desarrollar un análisis más exhaustivo y ordenado de cada contenido se describirán por separado cada uno de los contenidos mencionados.

1. El origen, la composición y el tamaño de algunos astros (sol, estrella, luna):

A. El sol

Con respecto a la composición del sol, se puede afirmar que la niña destaca algunas de sus características: el color: ella lo destaca como amarillo (aunque no es precisamente amarillo) pero así es como se ve por los efectos que se producen con los gases que contiene, aunque es muy complicado para que

16. Véase el Anexo N° 5 de este libro, sobre el sistema solar y los planetas.

pueda ser comprendido tan sencillamente (inclusive por gente adulta); la forma: destacada como redonda, y hay que decir que en este aspecto la niña tiene un gran acercamiento porque, si bien se entiende que el sol es una esfera porque es un cuerpo (tridimensión) y no es un círculo (bidimensión), va encaminada a comprender la relación del círculo con la esfera (distinto hubiese sido que dijera que el sol era cuadrado o que no tenía forma de círculo); el calor: ella recalca que el sol calienta y este concepto es considerado como correcto debido a que se acerca a comprender la idea de que el sol es una fuente de energía de la que emanan calor y luz, aunque todavía le lleve años comprender qué es una fuente de energía.

Por otro lado, se destaca una característica muy particular que menciona la niña: los rayos naranjas que tiene en sus extremidades. Si uno se pone a pensar, en primera instancia, pareciera que la niña asocia los rayos con los dibujos que realizan los mismos chicos o con los soles que aparecen en algunos dibujitos animados, porque aclara que los rayos salen de las extremidades del sol y además son como los picos de las estrellas. Se entiende que la niña tiene una idea estereotipada del dibujo del sol y de los «rayos» del mismo; aunque, por otro lado, se puede decir que algo de cierto hay en aquello que conoce la niña con respecto a los «rayos» o mejor llamados: protuberancias solares que, por supuesto, no son como las describe la niña ni tienen la misma forma, pero sí existen de alguna u otra forma. De todas formas, la niña parece no asociarlas a un conocimiento real, sino más a bien a algo ficticio.

En el caso del origen del sol no se menciona nada y tampoco se indagó sobre esto; parece haberse pasado por alto.

Sin embargo, sobre el movimiento: se subraya que ella asegura que el sol se mueve y esto podría tomarse como algo interesante para trabajarse más adelante, porque hay una aproximación inicial al concepto y a la noción del movimiento del sol; por lo menos, piensa que se mueve más allá de cuál sea el concepto o la relación que ella establece al movimiento del sol y el que realmente es.

B. Las estrellas

Con respecto a la composición de las estrellas, se puede afirmar que la niña destaca algunas de sus características: la forma,

es interesante que por un lado se maneja con la imagen de estrella estereotipada y, por otro, al observar el cielo, es decir, según lo que ella ve, destaca otro tipo de estrella. Considero que, del concepto de forma de estrella, todavía se encuentra alejada, porque no termina de entender por qué las estrellas se ven así, y cuál es la forma real de las mismas.

El color: hay una contradicción grande en este sentido, ya que menciona, primero, que son celestes, porque las compara con el cielo, pero luego involucra a la noche (momento en que ella observa a las estrellas) y entonces cambia de parecer y explica que el color es azul oscuro/negro, y después involucra el brillo. Es decir, no comprende el concepto del color de las estrellas; más allá de que las estrellas tienen color (azul o rojas), su color no es por efecto del color del cielo o de la oscuridad de la noche, sino por un tema de temperatura y por el tipo de consumo de «combustible» de cada estrella. Pero sí sabe que las estrellas tienen brillo, y esto es un acercamiento importante para luego poder entender que este brillo tiene que ver con el tamaño, la temperatura, etc.

Esto del color viene asociado al origen de las estrellas, en donde mezcla conceptos y contenidos que no son verdades. Es decir, sus ideas están bastante lejos de lo que realmente es y además son erróneas. De todas formas, se destaca la idea de que el origen de las estrellas proviene del colapso de grandes grupos de nubes, aunque la niña no manifiesta precisamente esta idea, sino más bien que las nubes se «transforman» en estrellas, y donde cada uno de los colores juega un papel relevante con respecto a lo que se puede ver desde aquí (tierra): lo negro se desvanece en la noche y algo azul se instala en las estrellas para que se puedan visualizar.

Por otro lado, en lo que respecta al tamaño de las estrellas, se encuentra un doble mensaje de sentido, y parece que la niña no tiene una correcta apropiación de este contenido, debido a que hay una contradicción con respecto al tamaño; más allá de que afirma y se evidencia que comprende algo de la distancia en relación con el tamaño de las estrellas, alude a que éstas son más grandes que su tamaño pero no tanto como el tamaño de un adulto. Se entiende que la dimensión de tamaño de una estrella al lado de una persona adulta es inmensa. Es decir, habría que ver cuáles son

las concepciones de chico y grande que conoce el niño y trabajar a partir de ellas para que vaya ampliando sus dimensiones con respecto a chico y grande.

Por último, me gustaría mencionar que considera que las estrellas no se mueven, aunque no se indaga mucho sobre esto. Se observa cuando dice:

N: *Se forma el cielo y a medida que va oscureciendo, se va haciendo de noche, las estrellas se hacen con eso, pero no sé cómo paralizan y brillan.*

La aclaración es que se trata de un concepto erróneo porque, aunque no se pueda visualizar, las estrellas se mueven cambiando de posición, etc.

C. La luna

La niña destaca varias características de la luna. Una de ellas es que entiende que la luna se ve de distintas maneras, cuando explica las distintas formas que tiene la luna. Esto es importante en cuanto a la apropiación del contenido, ya que si bien no sabe por qué es que se ve de distintas formas a la luna, conoce que se la ve de distintas formas. Se podría haber indagado si se quiere saber más sobre estas ideas.

Otra característica es que menciona que la luna tiene «agujeros», a los que, con un nombre un poco más científico, podría denominarse como «cráteres». Con respecto a esto, se ve una apropiación cercana por parte de la niña, debido a que es cierto y a que esto es así, más allá del nombre verdadero y de algunas otras consideraciones que deberían conocerse en torno a esto. Sin embargo, surgen algunas ideas verdaderas y otras erróneas cuando expresa que esos agujeros son producidos por alguien, ya que es cierto que es esos agujeros son hechos por alguien: el impacto de meteoritos, pero es erróneo decir que fue el sol quién los produjo.

Otro tipo de característica que se desarrolla es el tamaño y el movimiento de la luna. En el tamaño de la luna surge algo similar a lo de las estrellas, agregando que termina considerándola chica y que, a su vez, a medida que crece, va agrandando su tamaño, concepto erróneo de la niña. Se destaca la concepción de que el aumento de tamaño de la

luna se da por la acumulación de nubes, aspecto equivocado. Y con lo asociado al movimiento, se puede notar que tiene una idea y un concepto válido, afirmando que la luna se mueve cuando expresa que «la persigue», es decir, tiene una apropiación, desde este punto de vista, del movimiento de la luna, aunque en realidad la luna no se dedica a perseguir a nadie en especial, como menciona ella, sino que tiene un movimiento propio, que no tiene que ver con los objetos o cosas que hay dentro de nuestro planeta y que, a su vez, no produce los movimientos para tales fines.

Además, explica la composición de la luna asociada a su origen con conceptos que están muy lejos de lo que es en realidad y que, a su vez, son erróneos. Se entiende que la luna no surge de las nubes, ni de una ni de un montón. Es cierto que hay distintas teorías sobre el origen de la luna, pero ninguna tiene que ver con esta idea.

2. **Las características y movimientos del planeta:**
Este otro contenido fue seleccionado, aunque no haya sido uno de los aspectos sobre los que se haya querido explorar, porque me pareció que tiene algunos aspectos importantes de destacar y que es algo usual que se suele trabajar en las salas de 5 años.

Se indagan varias fachadas de los planetas, principalmente qué es y cómo es el movimiento, y si tienen o no vida. Algunas características de los planetas parecen ser coherentes y se observa que la niña tiene un buen alcance, ya que los planetas tienen esa forma (ya se mencionó la distinción de círculo y esfera) y algunos tienen anillos. De todas formas, habría que seguir indagando sobre la idea de que los planetas tienen «cositas» verdes o «como agua», porque tal vez se refiere al planeta tierra en una mirada desde afuera del mismo o tal vez a otra cosa (no se puede analizar con precisión).

Asimismo, se observa que es equivocada la idea del movimiento que tiene con respecto a los planetas, ya que estos sí se mueven y giran alrededor del sol.

Para terminar, con respecto a la idea de si los planetas tienen o no vida, es importante mencionar que la niña, al desconocer sobre esto y no tener otro nivel de comparación, los compara con ella misma. De esta forma, no asocia la idea de

vida a las cosas que están dentro o fuera de los planetas, por ejemplo: el planeta tierra (los humanos, los animales, las plantas, etc.), sino a ellos mismos como «personas» u objetos que no tienen vida por no tener algunas de las características de los humanos. Por esta razón, se puede decir que, en este aspecto, la niña está bastante alejada de comprender el fenómeno, aunque su contestación haya sido que los planetas no tienen vida.

PARTE II

Capítulo 4

Organizar la tarea desde los objetivos y contenidos

Para qué y qué enseñar

La metas/objetivos y las ideas básicas

En el transcurso de nuestra experiencia de muchos años en Jardines de Infantes pudimos apreciar que enseñar ciencias naturales se convierte en un problema, a veces de difícil superación. Los argumentos en general coinciden:

- Déficit de conocimientos.
- Difícil comprensión de lo «científico».
- Falta de formación en la historia escolar, tanto en educación media como terciaria.

Este escollo se supera en un camino del docente hacia la apropiación de saberes, en un camino de búsqueda de información, en un camino de reflexión sobre los contenidos escolares a enseñar al momento de planificar, tal vez los ensayos de la práctica y su revisión constante. No es requisito ser un especialista en estas temáticas, sino contar con la intención docente de enseñar algo a los alumnos. Saber sobre ciencias naturales, como saber acerca de cualquier otra área del conocimiento, nos permite la construcción de propuestas, de preguntas, de intervenciones cada vez más ricas y adecuadas al grupo. En muchas ocasiones, el maestro sostiene ideas sobre los fenómenos idénticas a sus

alumnos. Esto impide avanzar en las propuestas. En este sentido, es necesario plantear la asimetría entre alumnos y docentes. Esta situación requiere del conocimiento del tema por parte del docente y de la posibilidad de poner en juego las herramientas procedimentales y actitudinales propias de la enseñanza de las ciencias naturales seleccionadas de acuerdo a la edad de los alumnos, o sea el/los contenidos y su estrecha vinculación al cómo enseñar, es decir, los marcos didácticos de esta área de conocimiento. De todos modos, contar con pocos saberes docentes marca un cuadro de inseguridad que le impide seleccionar contenidos, crear propuestas secuenciadas y creativas y proponer actividades que impliquen avances de los chicos para que puedan poner en duda sus ideas o las ratifiquen. Es común encontrar en las salas de Jardín, las propuestas de «experimentos» o la visita de una mascota, o la visita al Jardín Zoológico. Éstos tal vez se basen más en un perfil de docente que ejecuta que en uno de docente que propone situaciones de aprendizaje potentes y consecuentes con esta idea de que los niños puedan organizar lo que saben, lo que suponen, integrar lo nuevo, recrear ideas, es decir, encontrar nuevas explicaciones del mundo. En este terreno, también ingresan las «recetas» desarrolladas, en algunos casos, de forma poco o nada critica. También refuerza esta manera de abordar estos aspectos didácticos con la idea de la existencia de un fuerte vínculo entre la enseñanza de las ciencias naturales y el experimento, lo que supone una cierta garantía de aprendizaje. Experimentar, en un sentido muy amplio y que excede la enseñanza de las ciencias naturales, estaría conectado con la idea de tocar, ver, palpar, es decir, de la experiencia concreta con materiales concretos. Acorde a un pensamiento no abstracto de los niños de estas edades, tal vez se refuerce la idea de lo importante que es el experimento.

Tal vez debamos romper con algunas representaciones que fueron amasadas a lo largo de las distintas historias escolares, como la idea del científico en su laboratorio, creando y recreando experimentos extraños, asumiendo nosotros que la ciencia se trata de eso. A esto se suma que, en ocasiones, se encuentra la seguridad de los docentes con respecto a la enseñanza, realizando un experimento ya probado que se sabe que será exitoso. Los experimentos, la mayoría de las veces, en el contexto escolar, presentan finalmente un escenario mágico. En este modo de abordar la tarea, se nos hace menos difusa la cuestión de qué enseñamos, o sea, la selección de los contenidos y su incorporación en las planificaciones áulicas.

La alfabetización científica

Cuando enseñamos ciencias, nuestro objetivo es que los niños complejicen sus ideas sobre el mundo que los rodea. En este sentido, ni desde el Jardín, ni desde la escuela primaria o media, es la idea formar científicos, sino personas que construyen ideas sobre el mundo. La idea de la asepsia o la desconexión de la ciencia con la vida como cosa de científicos, es una idea que subyace en la mayoría de nosotros. La idea que nos sustenta en la actualidad es que la ciencia en sí es una construcción social, entramada dentro de los procesos sociales, políticos, económicos y culturales. En este caso, es necesario ponernos a reflexionar en que los importantes avances científicos y tecnológicos de los últimos siglos no se dieron por casualidad, sino en contextos históricos particulares. Entonces, podríamos analizar la ciencia, diferenciando qué significa la ciencia de los científicos y la ciencia escolar.

La alfabetización científica es un objetivo de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial y primario.

Tal como explica Melina Furman (2004):

> «Estar alfabetizado científicamente tiene que ver con, por una parte, la comprensión profunda de las características y leyes básicas del mundo que nos rodea. Y, por otra, con el desarrollo de ciertas capacidades relacionadas con el "modo de hacer" de la ciencia: el pensamiento crítico y autónomo, la formulación de preguntas, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos explicativos y la argumentación, la contrastación y el debate como herramientas para la búsqueda de consensos, por citar sólo algunas que creemos fundamentales.»

La alfabetización científica implica «dar sentido al mundo que nos rodea» (Pozo y Gómez Crespo, 1998). No se trata, entonces, de conocer la mayor cantidad posible de datos (muchas veces estrambóticos y desvinculados de la vida real), sino de desarrollar una batería de herramientas esenciales para, por un lado, comprender e interactuar de modo efectivo con la realidad cotidiana y, por otro, ser capaces de tomar decisiones conscientes y responsables a partir de esa comprensión.

Sobre el mismo tema, expresa Nora Bahamonde (s/f):

> «La ciencia escolar es una forma de pensar sobre el mundo, que se corresponde con una forma de hablar, de escribir y de intervenir en él. Y es aquí donde la ciencia escolar

encuentra puntos de contacto con la ciencia de los científicos, aunque ambas son construcciones sociales de orden diferente que responden a propósitos específicos. Los chicos deberían comprender que el mundo natural presenta cierta estructura interna que puede ser modelizada, aunque los hechos elegidos y los aspectos del modelo científico que los explican deben adecuarse a sus edades y a los saberes que se prioricen en cada etapa.»

En las instituciones de Nivel Inicial, desde la mirada educativa, esta idea se traduce en los desarrollos didácticos cuyo fin es iniciar a los niños de tan corta edad en la observación de fenómenos físicos, químicos o biológicos, a través de ciertas estrategias docentes que se desarrollaran teniendo en cuenta los diversos modos de acercar a los alumnos a los saberes que pretendemos trabajar. Así se propiciará la enseñanza de contenidos sobre los modos de conocer, como, por ejemplo, la observación sistemática, la exploración, la situación experimental, la búsqueda en diferentes soportes de información adecuados, el registro como modo de relevar datos y de analizarlos, etc. Esto implica que los alumnos se iniciarán en la adquisición de ciertos procedimientos que le permitirán avanzar en su indagación, conocimiento y construcción de nuevas ideas que les propondrán un nuevo modelo de mundo distinto al que tenían. Es decir que el docente, al enseñar intencionalmente estos modos de indagar, colabora en la organización de lo que traen, de lo que saben, de lo que preguntan y se preguntan. Implica también que los niños se apropien de actitudes de cooperación con sus pares, lo que se encuadra en la posibilidad de confrontar con otros, de asumir las ideas de otros, de colaborar, de ser generoso a la hora de ayudar a un compañero, de poder acordar y disentir, de poder argumentar, etc. Implica el comenzar a desarrollar lo que los docentes denominamos «espíritu crítico», el cual se fortalece a partir de propuestas que lo involucren individual y colectivamente en el contraste de sus ideas y lo que sucede. Es esta mirada de la enseñanza de las ciencias la que nos invita a reflexionar sobre nuestros propios modelos de ciencia, de los científicos, de lo erudito, de lo individual, de lo aséptico. Por lo tanto, la alfabetización científica tiende a cambiar estos modelos a través de plantearnos otros modos de ver el significado de las ciencias dentro del contexto social y educativo.

Los contenidos

> «Los conocimientos que se enseñan no son los mismos que en la ciencia experta, por lo que la "ciencia escolar" es el resultado de los procesos de "transposición didáctica"» (Chevallard, 1997).

La afirmación de Chevallard da cuenta de que los científicos tienen una tarea que es la de investigar, producir conocimiento científico, pero lo que enseñamos no es el conocimiento científico, sino una trasposición desde éste a un formato denominado «contenido escolar». Según Gil Pérez (1983), el contenido escolar si bien tiene como marco al conocimiento científico, no es en sí un conocimiento científico. El contenido escolar es una elaboración del conocimiento científico que se vin-cula con el contexto escolar.

Al hablar de contenidos es interesante detenerse a pensar en que este componente didáctico es aquello que el docente selecciona para enseñar. Es decir, cuando el docente piensa en qué decidirá enseñar, lo piensa en términos de contenidos. Sin embargo, en ocasiones, más que pensar en contenidos, planifica a partir de actividades. De todas formas, también desde esta modalidad, cuando desarrolla una secuencia de actividades, igualmente está enseñando algo, algún/os contenidos.

El *Diseño Curricular del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires* (2000b) afirma:

> «Se definen los contenidos "como aquello que se enseña". Sin contenido no hay enseñanza» (...).
>
> «O sea el contenido escolar es aquello que se enseña y es elemento imprescindible en el acto de enseñar. Estos son propuestos a través de las prescripciones curriculares desde donde se brinda el marco mínimo de la tarea educativa en el aula en cuanto a contenidos se refiere. En nuestro país es el Estado el que define los contenidos mínimos que se deben enseñar en las escuelas del país y en cada nivel educativo. Es así que la línea curricular no se crea por generación espontánea, sino que se vincula con un Estado que decide lo que los alumnos/as deben aprender en las escuelas públicas estatales y que estas prescripciones devienen de procesos y contextos históricos, culturales e ideológicos. Esto entonces se define desde un marco intencional, para nada inocuo ni

ingenuo. Existen otras experiencias que se plantean desde la educación popular que no responden a las prescripciones que emanan del estado, en todo caso resisten a estas.»

Se puede apreciar, a partir de lo anterior, que las prescripciones curriculares son decisiones políticas, que los docentes deben especificar y contextualizar:

Dice De Alba (1998):

«Por currículo se entiende a la síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, hábitos) que conforman una propuesta político-educativa pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales cuyos intereses son diversos y contradictorios, aunque algunos tiendan a ser dominantes o hegemónicos, y otros tiendan a oponerse y resistirse a tal dominación o hegemonía. Síntesis a la cual se arriba a través de diversos mecanismos de negociación e imposición social. Propuesta conformada por aspectos estructurales-formales y procesales-prácticos, así como por dimensiones generales y particulares que interactúan en el devenir de los currícula en las instituciones sociales educativas. Devenir curricular cuyo carácter es profundamente histórico y no mecánico y lineal. Estructura y devenir que conforman y expresan a través de distintos niveles de significación. (...)

Abrir, discutir, debatir, reflexionar y ponernos de acuerdo sobre un 'currículum', implica establecer consensos no sólo sobre el número y la distribución de materias de un plan de estudios, sino sobre el significado de la ciencia, la profesión, las necesidades sociales, las prácticas docentes, la naturaleza del aprendizaje, los procesos de investigación, la vinculación con la sociedad, la relación con las tecnologías, etc.»

O sea que los diseños curriculares o los lineamientos curriculares devienen de decisiones políticas que otorgan el marco conceptual sobre qué, cómo, cuándo enseñar y evaluar. La enseñanza de las ciencias no es ajena a esto.

La organización de los contenidos

Cesar Coll (1991) definió a los contenidos como el conjunto de hechos, conceptos, procedimientos, principios, valores, actitudes y normas que se ponen en juego en la práctica escolar. De este modo, podemos decir, que dentro de los contenidos de enseñanza, encontramos una gran diversidad que integra:

- Hechos, conceptos y principios. Ejemplo: las características de la semilla.
- Procedimientos, destrezas, técnicas, habilidades y estrategias. Ejemplo: el uso de la lupa.
- Actitudes, valores y normas. Ejemplo: el trabajo en equipo.

Es importante destacar que todos forman parte de lo que los docentes reflejan en la práctica cotidiana en el aula, ya que implican a la formación integral de los alumnos, y no deben darse de forma asilada.

La organización de los contenidos y las jurisdicciones

En el ámbito nacional existe un mínimo de contenidos a enseñar que se expresan en los NAP (Núcleos de Aprendizajes Prioritarios). Estos núcleos de aprendizajes encuadran los conocimientos que el docente en todo el país debería llevar adelante en el ciclo del Nivel Inicial. Desde las ciencias naturales, podemos decir que presenta un enfoque integrador al establecer *el ambiente como un entramado social, natural y tecnológico.* Las distintas jurisdicciones de nuestro país, realizan una propuesta de contenidos (integradas en los documentos curriculares) en base a la presentada a Nivel Nacional. En cada provincia y jurisdicción, las instituciones y los docentes adecuan los contenidos al nivel institucional y áulico, es decir, al nivel en el que la política educativa es ejecutada directamente en el ámbito del aula.

De acuerdo a lo que establece el Documento del Ministerio de Educación de la Nación en el desarrollo de los NAP para el Nivel Inicial (2004):

> «La preocupación por la desigualdad tracciona al sistema educativo en múltiples sentidos, lo interroga acerca de qué oportunidades de aprendizaje es capaz de generar y garantizar en toda su complejidad. Dar respuesta a esta pregunta implica construir consenso en varias dimensiones.

Se trata de pensar qué debe enseñarse, qué se aspira aprendan los alumnos y de qué manera se crearán las condiciones pedagógicas y materiales para que todos los niños y jóvenes accedan a experiencias educativas cuya riqueza aporte a revertir las desigualdades.

Es en esa dirección que el Consejo Federal de Cultura y Educación (CFCyE), con fecha 27 de abril de 2004, señaló su severa preocupación por la desigualdad y la fragmentación de nuestro sistema educativo en su conjunto y la necesidad de ejecutar políticas que avancen en la reconstrucción de una plataforma común y recuperen, para ello, la centralidad de la enseñanza que promueva aprendizajes en el sentido de construcción de ciudadanía.

A tal fin, emitió por unanimidad la Resolución N° 214/04, en la que se acuerda la identificación de un núcleo de aprendizajes prioritarios y el compromiso de realizar las acciones necesarias para favorecer y posibilitar el acceso de todas las personas a esos aprendizajes.

No se nos escapa que el alcance de acuerdos como el presente es limitado para impactar en la cotidianeidad escolar, y que requieren un conjunto de acciones de la Nación y las jurisdicciones que los viabilicen (materiales de apoyo, formación inicial de los docentes, capacitación docente, otros recursos escolares, flexibilidad en las formas de organización escolar, etc.). Conscientes de esos límites, su formulación busca aportar una iniciativa al complejo problema de la desigualdad educativa y la movilidad de alumnos intra e interjurisdiccional.

En ese marco, el presente documento tiene por objetivo la presentación de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios que se han identificado para el Nivel Inicial y Primer Ciclo de la EGB/Nivel Primario, en cumplimiento de lo acordado por todos los Ministros que componen el CFCyE, y que en esta primera instancia se refieren a las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, Lengua y Matemática. En esta etapa la discusión se centró en el Nivel Inicial y el Primer Ciclo de la EGB/Nivel Primario, ambos comprometidos, de distintas maneras, con el proceso de alfabetización inicial no circunscripto al área de Lengua sino al conjunto de saberes que implican el contacto con una diversidad de lenguajes (matemático, tecnológico, científico, artístico, corporal, entre otros).

Se aspira a que los aprendizajes prioritarios contribuyan a *'asegurar una base de unidad del Sistema Educativo Nacional... (y) a garantizar que todos los habitantes alcancen competencias, capacidades y saberes equivalentes con independencia de su ubicación social y territorial* (...)»

Definición de Núcleos de Aprendizajes Prioritarios

Teniendo en cuenta que los Estados, desde su rol político, definen lo que lo que las escuelas deben enseñar como base integradora para todos los alumnos del país, se estableció la organización de los contenidos reunidos en los NAP que se definen como:

> «Un *núcleo de aprendizajes prioritarios* en la escuela refiere a un conjunto de saberes centrales, relevantes y significativos, que incorporados como objetos de enseñanza, contribuyan a desarrollar, construir y ampliar las posibilidades cognitivas, expresivas y sociales que los niños ponen en juego y recrean cotidianamente en su encuentro con la cultura, enriqueciendo de ese modo la experiencia personal y social en sentido amplio» (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2004).

En cuanto a lo referido a las ciencias sociales y naturales, las presenta como: «*la indagación del ambiente natural, social y tecnológico*».

En esta organización, clasifica los contenidos agrupándolos en:

Primer Grupo: Sobre los objetos, los materiales, los cambios.

- El reconocimiento de que los objetos están construidos con distintos materiales.
- Que los materiales de acuerdo con sus características resultan más adecuados para construir ciertos objetos que otros.
- Que los materiales pueden experimentar distintos tipos de cambios.

Segundo Grupo: Sobre los seres vivos.

- El reconocimiento de la existencia de fenómenos del ambiente y de una gran diversidad de seres vivos en cuanto a sus características (relación: estructuras y funciones) y formas de comportamiento.
- El establecimiento de relaciones sencillas de los seres vivos entre sí y con el ambiente.

- La identificación de las partes externas del cuerpo humano y algunas de sus características. El reconocimiento de algunos cambios experimentados por los seres vivos a lo largo del año o de la vida.

Tercer Grupo: Sobre las instituciones, los trabajos, la historia personal y social. El cuidado del medio ambiente.

- El reconocimiento de las funciones que cumplen las instituciones, los espacios sociales y los objetos culturales, relacionando los usos que de ellos hacen las personas.
- El reconocimiento y valoración de los trabajos que se desarrollan en esos ámbitos, identificando algunos de los aspectos que cambian con el paso del tiempo y aquellos que permanecen.
- El conocimiento y valoración de su historia personal y social, conociendo algunos episodios de nuestra historia a través de testimonios del pasado. La valoración y respeto de formas de vida diferentes a las propias y la sensibilización frente a la necesidad de cuidar y mejorar el ambiente social y natural.

Cuarto grupo: Sobre los productos tecnológicos y la tecnología.

- El reconocimiento de algunos productos tecnológicos, las características y propiedades de algunos objetos y materiales y de sus transformaciones.
- El reconocimiento de algunos materiales, herramientas, máquinas y artefactos inventados y usados en distintos contextos sociales.
- El reconocimiento y uso en forma oral y escrita de una porción significativa de la sucesión de números naturales, para resolver y plantear problemas en sus diferentes funciones.
- El uso, comunicación y representación de relaciones espaciales describiendo posiciones relativas entre los objetos, desplazamientos, formas geométricas y la exploración de la función y uso social de la medida convencional y no convencional.

Esta estructuración de los contenidos para el Nivel Inicial se vincula con una mirada integral del ambiente en el que vivimos, entendiendo el ambiente en su amplitud, profundidad y complejidad. El docente determina cuáles son los límites de ese ambiente que decide transformar en objeto de estudio. Entonces hablamos de un recorte contextualizado.

Se puede analizar en esta propuesta del Ministerio de Educación Nación, que se refleja de diversos modos en algunos documentos curriculares de Argentina (por ejemplo, en el de la Provincia de Buenos Aires y en el del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires), que los contenidos relacionados a los productos tecnológicos y tecnología son enunciados dentro de los otros grupos de contenidos dentro de la Indagación del Ambiente.

Coinciden los *Diseños Curriculares* del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y de la Provincia de Buenos Aires sobre la presentación de las áreas de ciencias naturales y sociales de modo articulado. Es interesante analizar que el *Diseño Curricular de la Ciudad de Buenos Aires* fue anterior a la promulgación de los NAP, en cambio en la Provincia de Buenos aires, el *Diseño Curricular* data del 2008 o sea, fue hecho *a posteriori* de los NAP.

Volvemos a destacar la importancia de una mirada integrada de los contenidos de ciencias naturales desde la concepción de Indagación del Ambiente.

> «En la Educación Inicial, el tratamiento de ciencias sociales y ciencias naturales propone que los alumnos enriquezcan, complejicen, amplíen y organicen sus conocimientos acerca del ambiente social y natural» (GCBA, 2000b).

Este propósito es convergente para ambas áreas (ciencias sociales y ciencias naturales) y le otorga a la Educación Inicial una identidad diferente de los restantes niveles del Sistema Educativo. De esta manera, se espera que los alumnos sean capaces de construir relaciones y descripciones cada vez más sutiles y detalladas sobre el ambiente y, en particular, que comiencen a establecer algunas vinculaciones entre los aspectos sociales y naturales que lo conforman.

El *Diseño Curricular del Gobierno de la Ciudad de Buenos Ares* (2000b) presenta los contenidos del siguiente modo:

> «Los contenidos (...) están organizados en seis bloques. Dos de esos bloques incluyen contenidos de las dos áreas: "Los objetos", "El cuidado de uno mismo y el de los otros". Otro bloque propone contenidos de ciencias naturales: "Los animales y las plantas", mientras que los tres restantes responderán a contenidos del Área de las ciencias sociales.

Los contenidos de las dos áreas están articulados sólo en los caso que esta articulación permite una mirada más compleja sobre la problemática abordada (...)»

Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires (Año 2008)	**Tipo de bloque**		**Diseño Curricular de la Ciudad de Buenos Aires (Año 2000)**
Vida social: las instituciones y los trabajos.	ciencias sociales		Las instituciones y el trabajo.
Las historias: de los niños, de sus familias y de la comunidad.	ciencias sociales		Las historias personales familiares y colectivas.
Los objetos: características físicas y funciones sociales.	ciencias sociales y naturales	ciencias naturales	Los objetos.
Los seres vivos: animales y plantas.	ciencias naturales		Los animales y las plantas.
El cuidado de la salud y el medio.	ciencias sociales y naturales		El cuidado de uno mismo y de los otros.
		ciencias sociales	Las normas.

Del diseño curricular a la tarea diaria

El *Diseño Curricular de Educación Inicial de la Provincia de Buenos Aires* (2000) expresa:

«Una cuestión básica a considerar es que los contenidos se trabajan desde una perspectiva descriptiva. Se trata de que los niños profundicen sus descripciones, avancen en detalles, encuentren regularidades, pero no se pretende que puedan dar cuenta de las causas de los fenómenos.»

Uno de los problemas con los que se encuentra el docente es seleccionar los contenidos a abordar, en este caso, de ciencias naturales. Los contenidos provinciales y jurisdiccionales se encuentran presentados de modo muy general y cada docente deberá decidir la selección y especificación desde una propuesta muy amplia.

Por ejemplo, en el caso del primer *grupo de contenidos* «Los objetos, materiales y cambios», podemos trabajar el *contenido* «El reconocimiento de que los objetos están construidos con distintos materiales», que se vinculan con las *afirmaciones* siguientes:

- Los materiales de acuerdo con sus características resultan más adecuados para construir ciertos objetos que otros.
- Los materiales pueden experimentar distintos tipos de cambios.

¿Qué ideas sustentan estos contenidos? Haciendo un recorrido por este primer eje, podemos afirmar que hay ideas organizadoras generales que los sostienen como: la unidad y la diversidad, los cambios. Nos interesa reflexionar sobre la definición que se presenta en los materiales de desarrollo curricular de las ciencias naturales del GCBA en los que se expresa que los contenidos se definen:

> «... al relacionar un recorte del mundo natural (materiales, objetos, etc.) y algunos ejes de análisis (unidad y diversidad, cambios y conservación/permanencias, interacciones, el hombre y el mundo natural)» (GCBA, 2000b).

Mónica Perazzo (2002) los define desde una perspectiva de indagación del ambiente en el que los contenidos estarían organizados básicamente en tres ejes o «ideas organizadoras»:

- *Unidad y diversidad.*
- *Interacciones.*
- *Cambios.*

Es desde estas ideas organizadoras que podemos dar cuenta de la complejidad de un recorte o contexto determinado; este contexto no nos releva de la complejidad del ambiente que estamos estudiando. Por ejemplo: Proyecto: «Museo de las cosas cotidianas».

A través de este proyecto podríamos desarrollar desde las ciencias naturales, las características de los objetos, por ejemplo: los vasos, «objetos que sirven para contener líquido».

Un vaso es un objeto que sirve para contener especialmente líquidos. En la vida cotidiana, podemos observar distintos tipos de vasos

fabricados con diferentes materiales. La unidad es la función del objeto. La diversidad se observa en el diseño y el material utilizado.

- ¿Con qué materiales se pueden fabricar vasos? *Diversidad de materiales, unidad de función.*
- ¿Cuál o cuáles son las características de estos materiales que permiten fabricar vasos? *Impermeabilidad es la Interacción entre el líquido y el material.*
- ¿Qué cambios tuvo el material para poder fabricar un vaso? Del vidrio al vaso, del telgopor al vaso, del papel al vaso. *Los cambios.*
- ¿Qué otros objetos se fabrican con estos materiales?

El docente tendrá que tener en cuenta que la selección de este contenido implica dar cuenta de que los objetos, que son diversos, están construidos con distintos materiales. La idea que pretendemos desarrollar es la de *unidad y diversidad.* Pero, además, dar cuenta de que existen *cambios* en los materiales para poder fabricar un vaso. Por último, que entre el material y el líquido hay una relación, una *interacción.*

Veamos otro ejemplo. Dentro de la unidad didáctica «La panadería del barrio del Jardín», seleccionamos contenidos sobre la fabricación del pan. La idea de *unidad y diversidad* podría observarse en los diversos tipos de panes que podemos cocinar, las diferentes tipos de harinas. La idea de *cambios e interacciones* se dan en la fabricación del pan. Otra idea que surge a partir de esta selección podría ser la de los *cambios y transformaciones* y la *relación entre el hombre y el mundo natural*, como por ejemplo, de dónde se obtiene la harina.

En estos ejemplos, intentamos dar cuenta de que al desarrollar contenidos de las ciencias naturales estamos desarrollando ideas de largo alcance que se irán construyendo a lo largo de la vida escolar y extraescolar.

Pensar en los contenidos nos lleva a reflexionar sobre qué deseo enseñar en el marco de una unidad didáctica, proyecto, secuencias didácticas, etc. Es así que poder pensar en términos de «qué enseño» a veces resulta poco claro en cuanto a la formalización del contenido en la planificación áulica. Recién desarrollábamos sucintamente la cuestión de la existencia de «ideas organizadoras» que son como una columna vertebral que nos permite pensar que, cuando enseñamos, en definitiva estamos intentando que los alumnos desarrollen, construyan, reflexionen, sobre estas grandes cuestiones o ideas organizadoras.

Por ejemplo, en la unidad didáctica «La plaza del Barrio del Jardín», decidimos desarrollar los aspectos relacionados a los árboles. Entonces la pregunta que nos hacemos es: ¿qué de los árboles queremos enseñar?

En esta instancia, podremos pensar en hacer las propuestas de diferentes modos, pero básicamente sería interesante plantearse el contenido cruzándolo con las ideas organizadoras que pretendemos que nuestros alumnos desarrollen o construyan. En este sentido, esta propuesta se vincula a que analizar el mundo en clave de estas ideas nos permite pensar en la construcción que realizarán los alumnos y que les permitirá ser individuos que desarrollen un modelo de mundo y poder relevarlo críticamente.

Diseñar contenidos

Ahora bien, el ejemplo recién mencionado sirve a los efectos de poder analizar que estas ideas son factibles de ser puestas en acción a lo largo del proceso de enseñanza y la amplitud que porta la formulación de los contenidos de los NAP. Pero a la vez nos desafía a pensar en qué momento o en qué circunstancia enseñar esto y de qué manera proponerlo; también nos acerca al problema de cómo diseñar los contenidos que se desarrollaran a través de las diferentes propuestas, y que se incluirán en las distintas planificaciones didácticas, instancias de ejecución de la propuesta curricular.

En las planificaciones, el docente podrá seleccionar los contenidos a abordar dentro de un contexto como las unidades didácticas, secuencias didácticas, proyectos, talleres u otros dispositivos didácticos acordes a la organización de una institución de educación inicial, tal como planteáramos en el Capítulo I.

La contextualización de los contenidos es un tópico insoslayable de la tarea docente en el Nivel Inicial. Este modo de organización le brinda mayor significatividad a la propuesta atentos a las posibilidades de los alumnos del nivel.

La Educación Inicial se propone desarrollar los contenidos que permitan ampliar la mirada del ambiente pero sin forzar articulaciones entre los enfoques de las áreas disciplinares en juego.

En esta línea de pensamiento, podríamos seleccionar un recorte en el que las áreas de ciencias naturales y ciencias sociales sean necesarias para qué los niños amplíen su mirada sobre un contexto. Por ejemplo, si la unidad didáctica es la «Plaza del barrio del Jardín», las propuestas de una y otra área serán necesarias, adecuadas y pertinentes para desarrollar, ya que una plaza cuenta con un fuerte perfil social pero también se trata de un ambiente en el que existen seres vivos, se producen procesos biológicos, físico, químicos e incluso fenómenos meteorológicos,

que se dan cambios e interacciones que en casos son directamente observables en otros no. Si seleccionamos como eje *los seres vivos*, el mismo contiene una gran cantidad y calidad de contenidos. Es decir ¿qué queremos enseñar de los seres vivos de la plaza? Veamos cuáles podríamos seleccionar en base a la construcción de la idea de unidad y diversidad:

- *Unidad didáctica: «La plaza del barrio del Jardín».*
- *Idea organizadora de los contenidos:* unidad y diversidad.
- *Contenido:* los seres vivos de la plaza.

Alcances del contenido

El alcance de un contenido es aquello que finalmente seleccionamos para enseñar y en este trayecto desarrollar las propuestas de actividad que permitan llevarlo adelante.

Se podrían trabajar, por ejemplo, los animales de la plaza, pero este contenido, como ya se explicitó, se debería organizar en función de ciertas «ideas organizadoras», en este caso la unidad y la diversidad.

¿Qué significa *unidad y diversidad* en el mundo de los seres vivos?

En la actualidad, existen formas vivas producto de un proceso continuo de evolución. Si bien los seres vivos son distintos en muchos aspectos desde el tamaño, la forma, la organización, la forma de vida, reproductiva, etc., existe una similitud en cuanto a la composición, a la estructura y función. En cuanto a la unidad en la composición, podemos decir que todos los seres vivos están formados por los mismos tipos de moléculas. La estructura de los seres vivos se basa en una unidad llamada célula. Se verifica unidad en los procesos bioquímicos de transformación de la energía. Los seres vivos se reproducen a partir de la existencia de material genético que se replica. Este material genético se transfiere de los padres a los hijos.

Es obvio que estos conceptos no son los que se van a desarrollar en el Nivel Inicial, pero es cierto que a medida que los niños avancen en edad y escolaridad, estas ideas son las que se irán construyendo. Desde el Nivel Inicial, en donde la tarea es una iniciación en pos de la construcción de estas ideas, presentar el mundo vivo desde esta concepción no sólo permite al docente darle sentido a la tarea de enseñar sino que colabora para que los alumnos comiencen a pensar en este tipo de cuestiones. De este modo, la experiencia aislada, el experimento por sí solo, van perdiendo sentido. Esta forma de pensar los

contenidos nos posibilita trabajar de manera secuenciada de modo tal que deja de tener sentido el contenido y las actividades únicos y aislados para dar forma a una propuesta cuya intencionalidad es significativa, coherente y retroalimentada.

Veamos un ejemplo: se está trabajando la unidad didáctica «La plaza del barrio del Jardín», antes mencionada. En el listado que se presenta, se redactan contenidos, formulados como afirmaciones, que tienen como idea organizadora la *unidad y la diversidad.* En algunos de ellos están presentes las ideas de *cambio e interacción.*

- En la plaza hay distintos animales.
- Hay animales que viven en la plaza y otros que van a la plaza.
- Hay animales de distintos tamaños.
- Los animales de la plaza se trasladan. Algunos dejan huellas.
- Las formas de trasladarse son diferentes. Caminan, saltan, vuelan, se arrastran.
- Los animales comen diferentes alimentos. Toman agua de diferente modo.
- Algunos animales pierden el pelo, las plumas, la piel.
- En la plaza hay distintas plantas.
- Hay plantas de distintos tamaños pero todas tienen raíces, tallos, hojas.
- Las plantas tienen distintas raíces, distintos tallos, distintas hojas.
- La mayoría de las plantas tiene flores y frutos en algún momento del año. Las flores y los frutos son diferentes pero tienen las mismas partes.
- Las plantas requieren agua para vivir.

Dentro del mismo recorte se pueden incluir contenidos que estén más vinculados con la idea de *cambio e interacción.*

Ejemplos de cambio:

- Los árboles cambian a lo largo del año.
- Las plantas crecen.
- El cielo cambia según el momento del día.

Ejemplos de interacciones:

- Algunas aves hacen nidos en los árboles. Los nidos son diferentes según el ave. En la plaza se ven nidos de horneros fabricados con barro y pajitas. Hay aves que no hacen nidos. Hay otras que «usan» el nido de otras aves.

- Las hormigas se comen las hojas de algunas plantas.
- Los bichos bolita viven debajo de las piedras o troncos, en lugares oscuros y húmedos.

Al momento de enseñar «Las características de los árboles»[17] estamos trabajando sobre la idea de *unidad y diversidad* como también la de *cambios e interacciones*. Por ejemplo:

Contenido

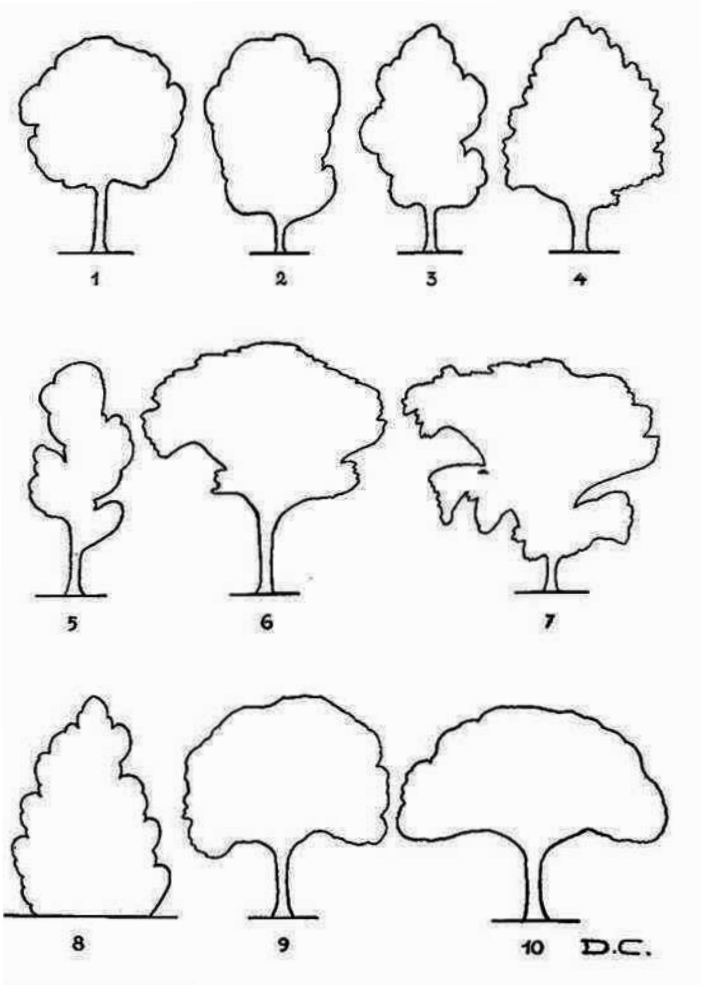
- Características de los árboles de la plaza: altura, presencia de tronco, presencia/ausencia de hojas, la copa de los árboles, las hojas, color, forma, etc.

Algunos de los alcances del contenido en términos de *afirmaciones* a fin de trabajar en función de las *ideas organizadoras* podrían ser:

- Todos los árboles son muy altos. Algunos árboles son más altos que otros.
- Todos los árboles tienen troncos. Los troncos de los árboles son diferentes en su textura y color.
- Algunos árboles están inclinados (nota: se puede observar que en algunos lugares los árboles se inclina por acción del viento o en respuesta al estímulo luz).
- Todos los árboles tienen hojas. Las hojas son diferentes de acuerdo a cada árbol.
- Todos los árboles tienen una copa. Las copas de los árboles son diferentes.
- A algunos árboles se le caen las hojas en invierno. Algunos árboles siempre tienen hojas durante todo el año.
- Los árboles tienen flores. Algunos árboles tienen flores vistosas y/o perfumadas; otros no.
- Los frutos de árboles de la plaza son de distinta forma, tamaño, color. Algunos frutos son desplazados por el viento.

17. Véase Anexo Nº 6 de este libro, sobre las plantas vasculares: una forma de clasificación.

Distintas copas de árboles



El contenido mencionado se pueden desarrollar en cualquier sección, pero en este caso se modificará los modos de abordarlos, que serán diferentes en la sección 3 años que en las de 4 y 5. Los modos de conocer que propone el docente serán cada vez más complejos tanto en lo referido a los procedimientos como a aquellas actitudes que se vinculan a la idea de un aprendizaje con el otro, en donde el compañero colabora, ayuda, pero no dando respuestas sino permitiendo la posibilidad de estar o no de acuerdo, de respetar la idea del otro, de cambiar la propia.

El desarrollo de los contenidos amerita el trabajo a través de una secuencia didáctica. Esto significa que un contenido no se puede tratar en una sola actividad, incluso muchas veces es necesario y pertinente desarrollar la misma actividad en varias oportunidades. En el Capítulo VI encontrarán ejemplos de secuencias didácticas.

Si seleccionamos el recorte «La panadería cercana al Jardín», nos disponemos a enseñar «Los cambios que se producen en la masa al incorporar la levadura...». Este contenido también podemos trabajarlo en el «Taller de cocina».

Ahora bien, ¿cuáles son los alcances de este contenido?, ¿qué se va a enseñar acerca de los cambios»? Veamos:

- La masa con levadura aumenta el tamaño.
- La masa sin levadura no aumenta de tamaño.
- Al cortar la masa con levadura se ven «agujeritos» o burbujas
- Al aplastar la masa sale aire.
- Si mezclo levadura , agua y sal no aumenta el tamaño de la masa (volumen).
- Si mezclo agua, azúcar o miel y levadura, aumenta de tamaño, se ven burbujas, etc.

Los alumnos podrán, de acuerdo a la sección, trabajar con diferentes mezclas con y sin levadura, colocando la masa en la heladera o cerca de una fuente de calor, tapada o descubierta, preparándola con más o menos levadura, con más o menos agua, etc. Incluso podrán recurrir a libros en los que, con ayuda del docente, puedan obtener información sobre la levadura. Pero esto no implica que se proponga conocer las causas sino las regularidades y los cambios. Al hablar de las regularidades, nos estamos refiriendo a que cuando existen estas condiciones siempre sucede algo similar.

En términos de alfabetización científica, nos invita a pensar en trabajar el área de tal modo que podamos colaborar para que nuestros alumnos construyan ideas más complejas cada vez. La decisión docente versará sobre la selección de los objetivos, los contenidos y las propuestas para determinada sección y grupo, en coherencia con el Proyecto Educativo Institucional (el cual se enmarca en el Proyecto Distrital y el Diseño curricular provincial o jurisdiccional). Esta selección nos permitirá dar cuenta del desarrollo del diseño curricular en su fase áulica.

Los contenidos se presentarán y organizarán en la planificación de las diferentes estructuras didácticas que describimos en el Capítulo I de este libro.

Así, si desarrollamos una unidad didáctica, estamos proponiendo una estructura en donde, a través de los contenidos seleccionados, nuestros alumnos podrán tener diversas oportunidades de aprendizaje sobre esa complejidad que se recorta arbitrariamente. En este sentido, estos contenidos serán desarrollados en tanto que se proponga una diversidad de propuestas, de acuerdo al modelo didáctico actual, en relación tanto a la enseñanza en general como a la disciplinar.

Algunos ejemplos

Unidad didáctica: «La panadería del barrio del Jardín»

El recorte en este caso trata de un ámbito físico del barrio. Es un recorte concreto sobre un espacio conocido por los niños ya sea que se trate de esta u otra panadería.

Este recorte es significativo porque:

1. Es un espacio conocido para los alumnos. Casi todos los niños han tenido experiencias sociales en este espacio. La idea entonces es convertir este lugar en objeto de estudio. mirar este espacio cotidiano con «otros ojos».
2. Dentro de la panadería se desarrollan actividades vinculadas a la producción, a la venta, a procesos físicos, químicos, biológicos. Existen objetos especiales propios de este lugar para el fin de este negocio.
3. Implica un entramado de diversos elementos, sucesos, acciones, vínculos, procesos, tanto desde las ciencias naturales como desde las ciencias sociales, que hacen que sea un lugar que en sí mismo implica la complejidad.
4. Los contenidos de las ciencias naturales se pueden plantear teniendo en cuenta las grandes ideas organizadoras o ejes.
5. La selección de los contenidos a trabajar encuentran su anclaje en los diseños curriculares y los NAP de acuerdo a la categorización presentada. (objetos, normas, instituciones, etc.)

En este caso, se trata de un contexto, con lo cual la planificación se organiza a través de una unidad didáctica.

Selección de los contenidos

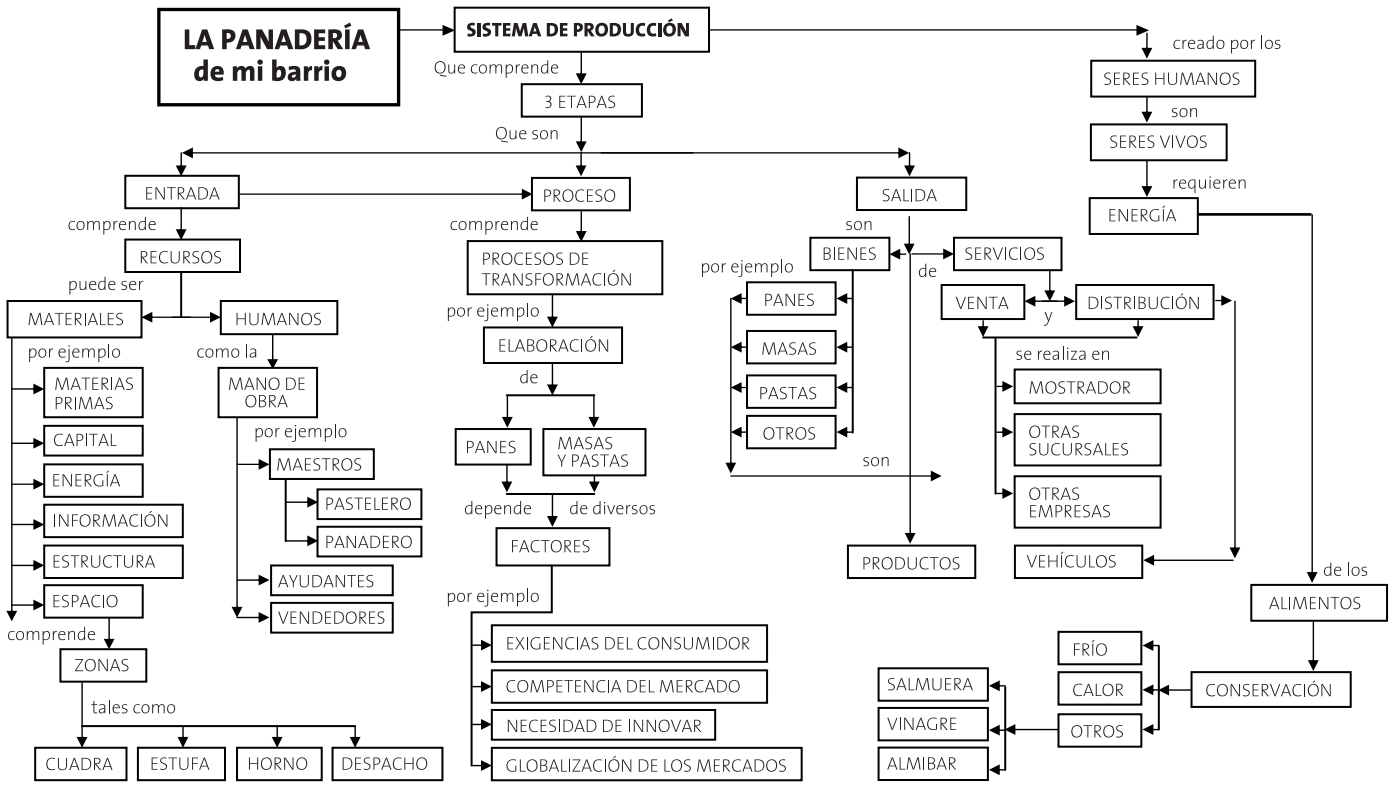
Seleccionar los contenidos de una unidad didáctica, de un proyecto o de una secuencia didáctica es un momento fundamental para el desarrollo de la tarea pedagógica. Cada docente tiene un modo propio de realizar esta tarea en coherencia con la propuesta institucional y zonal.

El docente puede organizar una red de contenidos que incluya la selección de los contenidos a trabajar; la misma pone de manifiesto la complejidad del recorte, en este caso, «La panadería cercana al Jardín». Una red de contenidos no es una unidad didáctica, sino una herramienta interesante a la hora de seleccionar los contenidos de acuerdo a los objetivos que se proponen. Esta organización es para que el docente seleccione y elabore los contenidos de la unidad, maximizando las relaciones. Esta tarea se puede utilizar tanto para una unidad didáctica, un proyecto, algunas secuencias didácticas, incluso un taller.

A continuación, mostramos dos ejemplos.

En un primer ejemplo, podemos observar que la red se vincula a una sucesión de tres etapas en los cuales existe una entrada, un proceso y una salida. En estas etapas se incluyen aspectos relacionados al proceso de producción, las personas y los distintos roles y funciones, la organización comercial, la historia tecnológica relacionada a la conservación de alimentos.

Red conceptual N ° 1



Tomaremos un ejemplo extraído de esta red[18] y propondremos algunos contenidos de enseñanza: «Las recetas. Receta para hacer pan. Historia del pan».

Los materiales: características de la harina de trigo. Distintas harinas de trigo. Harinas de otros cereales. El trigo, otros cereales.

Manteca/grasa: características. Similitudes y diferencias.

El agua: condiciones del agua para el leudado.

Levaduras: características, formas de presentación, condiciones para el leudado (temperatura, luz, tiempo).

Sal: uso de la sal en la alimentación.

Otro modo de presentar los contenidos es realizando afirmaciones.

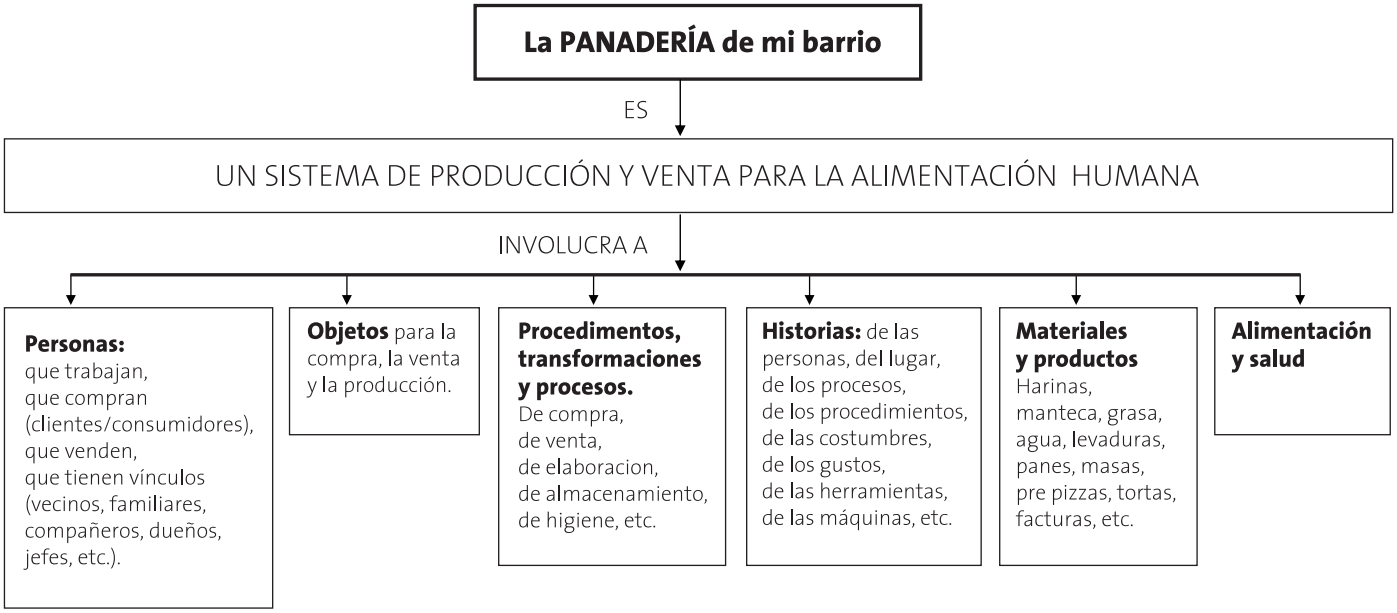
Contenidos:
- Características de la harina de trigo.
- Distintas harinas de trigo.
- Harinas de otros cereales.
- El trigo, otros cereales.

Afirmaciones:
- Existen muchas recetas para fabricar pan.
- Antes el pan se hacía en las casas porque no había panaderías.
- Antes para hacer el pan se amasaba en forma manual. Ahora se usan máquinas.
- Antes los hornos eran a leña o carbón. Hoy muchas panaderías tienen hornos que funcionan con la corriente eléctrica (energía eléctrica).
- Hay varios tipos de harina: la harina de trigo, la harina de maíz, la harina integral, la harina de mandioca, etc.
- El pan común se elabora con harina de trigo.
- Hay diferentes calidades de harina de trigo: la 000 y la 0000. Se diferencian en el color y en la textura. La harina cuatro ceros es más apta para la fabricación de pan.

A continuación, presentamos el otro ejemplo, una red de contenidos que tiene su desarrollo vinculado a los bloques de los NAP. En este caso, no se encuentran los seres vivos por entender que la cuestión de las levaduras como seres vivos no se desarrolla en el Nivel Inicial. En cambio, es posible trabajar la idea de las transformaciones que se operan a partir de determinadas condiciones cuando agregamos levaduras.

18. Esta red fue realizada por la Prof. Mónica R. Gianni, docente del Normal N° 4 del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Red conceptual Nº 2


La PANADERÍA de mi barrio
ES
UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y VENTA PARA LA ALIMENTACIÓN HUMANA
INVOLUCRA A
Personas: que trabajan, que compran (clientes/consumidores), que venden, que tienen vínculos (vecinos, familiares, compañeros, dueños, jefes, etc.).
Objetos para la compra, la venta y la producción.
Procedimentos, transformaciones y procesos. De compra, de venta, de elaboracion, de almacenamiento, de higiene, etc.
Historias: de las personas, del lugar, de los procesos, de los procedimientos, de las costumbres, de los gustos, de las herramientas, de las máquinas, etc.
Materiales y productos Harinas, manteca, grasa, agua, levaduras, panes, masas, pre pizzas, tortas, facturas, etc.
Alimentación y salud

Proponemos diferentes modos de especificar los *contenidos* de esta Red.

1. Los distintos tipos de harinas. Características. La masa. Características de la harina de trigo. Distintas harinas de trigo.
2. Harinas de otro origen: maíz y mandioca, etc. Mezclas: la formación de la masa.

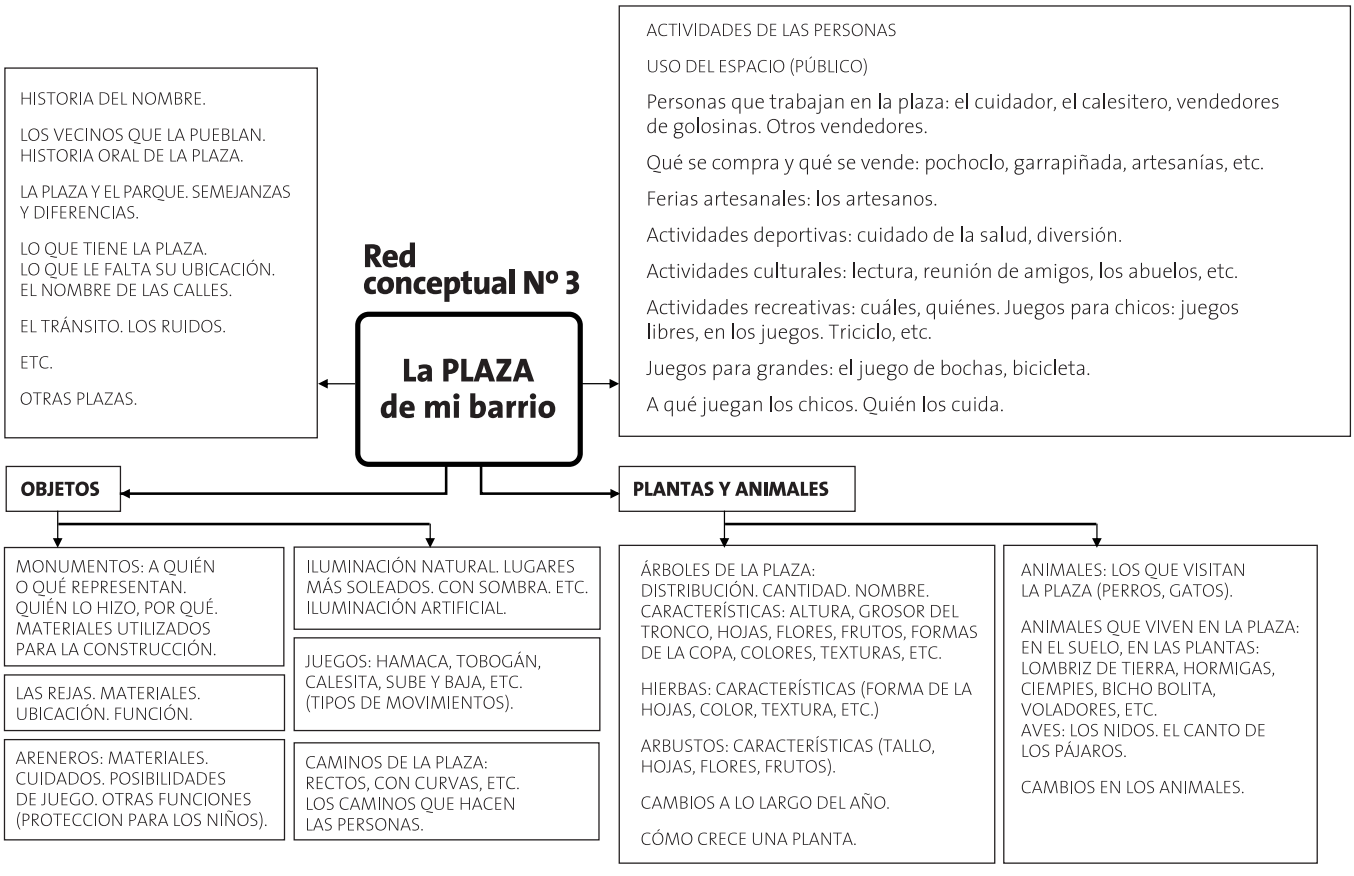
Afirmaciones:

1. La harina de trigo es blanca suave. Tiene olor.
2. Otras harinas tienen otro color y olor.
3. Las harinas son parecidas pero no iguales. La harina «cuatro ceros» es más suave que la de «tres ceros».
4. Harinas de diferente nombre tienen distintos colores «blancos». La harina de maíz es distinta a la harina de trigo. La harina de mandioca es diferente a la de trigo y a la de maíz.
5. Se pueden hacer panes con la harina de trigo; también con la de maíz y de mandioca. Si se mezcla agua con harina de trigo, se puede formar una masa. Si colocamos mucha agua, la mezcla es pegajosa. Con las otras harinas, los resultados son diferentes.
6. Cuando se forma la masa, se puede estirar, etc.

Presentamos un aspecto de esta red que incluye temáticas vinculadas a las ciencias sociales y naturales entramadas con una visión integradora del ambiente:

- La elaboración del pan: las recetas para hacer pan, etapas de una receta, los materiales, cambios en los materiales (reversibles, no reversibles); mezclas, leudado, amasado, moldeado, cocción.
- Harina de trigo: características de color, olor, textura, etc. Mezcla de harina y agua. Características de la mezcla.
- Harinas de trigo: 000 y 0000. Semejanzas y diferencias. Cambios al preparar mezclas con los dos tipos de harina.
- Otras harinas. Características de color, textura, etc. Similitudes y diferencias.
- La planta de trigo, características. La flor del trigo. Características de la semilla de trigo. La obtención de la harina de la semilla (molienda).
- Desarrollo de una planta de trigo.
- La observación.
- El registro.
- El uso de la lupa.
- El uso de la medida.

Otro ejemplo: ***Unidad didáctica: «La plaza del Barrio del Jardín»***


Red conceptual Nº 3
La PLAZA de mi barrio
HISTORIA DEL NOMBRE.
LOS VECINOS QUE LA PUEBLAN. HISTORIA ORAL DE LA PLAZA.
LA PLAZA Y EL PARQUE. SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS.
LO QUE TIENE LA PLAZA. LO QUE LE FALTA SU UBICACIÓN. EL NOMBRE DE LAS CALLES.
EL TRÁNSITO. LOS RUIDOS.
ETC.
OTRAS PLAZAS.
ACTIVIDADES DE LAS PERSONAS
USO DEL ESPACIO (PÚBLICO)
Personas que trabajan en la plaza: el cuidador, el calesitero, vendedores de golosinas. Otros vendedores.
Qué se compra y qué se vende: pochoclo, garrapiñada, artesanías, etc.
Ferias artesanales: los artesanos.
Actividades deportivas: cuidado de la salud, diversión.
Actividades culturales: lectura, reunión de amigos, los abuelos, etc.
Actividades recreativas: cuáles, quiénes. Juegos para chicos: juegos libres, en los juegos. Triciclo, etc.
Juegos para grandes: el juego de bochas, bicicleta.
A qué juegan los chicos. Quién los cuida.
OBJETOS
PLANTAS Y ANIMALES
MONUMENTOS: A QUIÉN O QUÉ REPRESENTAN. QUIÉN LO HIZO, POR QUÉ. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.
LAS REJAS. MATERIALES. UBICACIÓN. FUNCIÓN.
ARENEROS: MATERIALES. CUIDADOS. POSIBILIDADES DE JUEGO. OTRAS FUNCIONES (PROTECCION PARA LOS NIÑOS).
ILUMINACIÓN NATURAL. LUGARES MÁS SOLEADOS. CON SOMBRA. ETC. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.
JUEGOS: HAMACA, TOBOGÁN, CALESITA, SUBE Y BAJA, ETC. (TIPOS DE MOVIMIENTOS).
CAMINOS DE LA PLAZA: RECTOS, CON CURVAS, ETC. LOS CAMINOS QUE HACEN LAS PERSONAS.
ÁRBOLES DE LA PLAZA: DISTRIBUCIÓN. CANTIDAD. NOMBRE. CARACTERÍSTICAS: ALTURA, GROSOR DEL TRONCO, HOJAS, FLORES, FRUTOS, FORMAS DE LA COPA, COLORES, TEXTURAS, ETC.
HIERBAS: CARACTERÍSTICAS (FORMA DE LA HOJAS, COLOR, TEXTURA, ETC.)
ARBUSTOS: CARACTERÍSTICAS (TALLO, HOJAS, FLORES, FRUTOS).
CAMBIOS A LO LARGO DEL AÑO.
CÓMO CRECE UNA PLANTA.
ANIMALES: LOS QUE VISITAN LA PLAZA (PERROS, GATOS).
ANIMALES QUE VIVEN EN LA PLAZA: EN EL SUELO, EN LAS PLANTAS: LOMBRIZ DE TIERRA, HORMIGAS, CIEMPIES, BICHO BOLITA, VOLADORES, ETC. AVES: LOS NIDOS. EL CANTO DE LOS PÁJAROS.
CAMBIOS EN LOS ANIMALES.

Esta red también se organiza en relación a los NAP. En este caso, hemos seleccionado diferentes categorías en lo que hacen a este espacio muy significativo para los niños. Hemos realizado una presentación en la que se clasifican los objetos, los seres vivos, las personas y la historia. Dentro de los objetos, podemos observar aquellos posibles de ser encontrados en cualquier plazas de nuestro país. Por otro lado, las plazas tienen en algunos casos una significatividad especial, ya que, por el modo de la organización urbana proveniente de la configuración española, encontramos que estos espacios son más bien un centro para muchas actividades políticas y sociales de las personas adultas. Al momento de organizar la unidad didáctica, el docente, a partir de esta red, podrá delinear el recorrido de lo que supone más significativo de acuerdo a la plaza que están abordando, que colaborará en la organización de la unidad didáctica desde la complejidad que requiere que los alumnos puedan organizar sus ideas.

Tomaremos algunos temas para elaborar una secuencia de contenidos desde el área de las ciencias naturales, en este caso, de la biología, y dentro de ésta, del comportamiento de los seres vivos. Desde el aspecto de las ideas organizadoras, proponemos la de unidad y diversidad, la de interacción.

Los nidos de la plaza

Las grandes ciudades son ambientes muy modificados por las personas. Así también las zonas rurales son espacios que han sido alterados con el fin de las tareas productivas como la de cría de ganado o agricultura. Los espacios verdes de las ciudades son propicios para la vida y refugio de animales en general y aves[19] en particular. Las plazas, parques, reservas son lugares aptos y óptimos para desarrollar la habilidad de la observación de especies. El mejor momento del año para observar aves y su comportamiento es la primavera. En función del desarrollo curricular, es interesante este dato, pero es muy importante que el docente pueda trabajar este ambiente en diferentes momentos del año que permitan observar los cambios.

19. Véase el Anexo N° 7 de este libro, sobre las aves.

Afirmaciones:

- Algunas aves fabrican su nido. El nido es la vivienda. En el nido ponen los huevos. Los huevos son de diferentes tamaños, color y forma.
- Las crías se llaman pichones. Nacen de los huevos. El nido protege a los pichones. El macho y la hembra son los encargados de cuidar la cría o bien buscarle alimento hasta que puede volar, cuidarse por sí sola y buscar su comida.
- Los nidos se construyen con diferentes materiales: barro, espinas, palos, ramitas, hojas, hierbas secas, telas de arañas, hilos, restos de papeles, pedazos de telas, trocitos de papel de aluminio, plumas, clavos, restos de piel, pelos, mechones de lana de oveja, crines, y otros elementos que pueda conseguir en el lugar.
- Hay diferentes formas de nidos: forma de copa, forma de horno, forma de bolsa, etc.
- Las aves primero eligen el lugar. Después buscan los materiales. Por último, construyen sus nidos.
- El binocular sirve para observar más detalladamente, porque aumenta el tamaño de los objetos.

Benteveo.
Pitangus sulphuratus
Largo del cuerpo: 22 cm.
Familia: Tyrannidae.
Autor de la ficha: Andrés Bosso.

El benteveo, también conocido como «bichofeo», es una de las aves más conocidas de nuestro país y habita en gran variedad de ambientes. Su voz es un fuerte silbo inicial seguido de tres notas que completan su nombre.

«...se alimentan generalmente de insectos pero ésta es un ave muy atrevida y se anima a cazar vertebrados pequeños, como lagartijas y peces. Es habitual detectarlo posado en el extremo de ramas o en cables e incluso antenas. También en el borde de estanques, procurando el paso de pececitos o de ranitas. Su nido es globoso, de aspecto blando y lo construye entre horquetas de árboles, a una buena altura. Ambos individuos de la pareja trabajarían en el acarreo del pasto y otra materia vegetal. Pone 4 ó 5 huevos color crema con manchitas y pintitas oscuras. Para mostrar mayor "temperamento" en ocasiones exhibe una corona oculta de color amarillo que, desplegada, semeja un copete.»[20]

¿Quién diseña las plazas?

Carlos Thays diseñó muchas plazas y parques de la Ciudad de Buenos Aires y del interior del país.

En la Ciudad de Buenos Aires diseñó o rediseñó los parques Centenario, Lezama, Patricios; la plaza Constitución, la del Congreso, la de Mayo o las Barrancas de Belgrano. También el Jardín Botánico y el Parque Tres de Febrero.

En el interior del país, diseñó parques en casi todo el país y especialmente el diseño del Parque Iguazú en la Pica de Corrientes.

Los árboles de la plaza

Características de los árboles de la plaza. Tamaño, forma de la copa. La sombra. Partes del árbol: las que se ven: tallo, hojas, flores, frutos, semillas. Las que no se ven: raíces. Los nombres de los árboles. Registro gráfico. Búsqueda de información.

20. Información disponible en: http://www.avesargentinas.org.ar/cs/educacion/cursos.php

PARTE II

Capítulo 5

Las propuestas de actividades

Cómo enseñar ciencias naturales

Las estrategias en el Nivel Inicial

En los capítulos anteriores hemos planteado que en el Nivel Inicial, el bloque que propone la Indagación del Ambiente, está orientado a proporcionar a los niños una visión ampliada del entorno que lo rodea, en relación al cual el docente aborda una serie de ideas básicas (conceptos), procedimientos elementales y de tipo general y una gama de actitudes.

Los aprendizajes que se realicen durante esta etapa de la escolaridad constituirán una base importante para incentivar el desarrollo intelectual y social del niño.

Existen diferentes estrategias de enseñanza[21] capaces de promover cambios en lo que piensa, hace y siente el niño, e implican, por parte del docente, una toma consciente de decisiones con respecto a la selección de actividades que realizarán los alumnos. Estas decisiones facilitarán el aprendizaje significativo que implica las relaciones entre lo que ya saben los alumnos y la nueva información.

21. Estrategia de enseñanza: «Sistema peculiar constituido por unos determinados tipos de actividades de enseñanza que se relacionan entre sí mediante unos esquemas organizativos característicos» (García Rodríguez y Cañal, 1995).

> «Las intervenciones docentes productivas no ocurren precisamente por accidente; tienen lugar en una organización de clase diseñada para poner en contacto a los niños con los materiales, con problemas para resolver, con información, con las ideas de los demás para compararla con las propias, en donde el tiempo y el espacio han sido organizados para permitir al profesor y a los niños hablar y escuchar a los demás» (Harlen, 1989).

Es importante recalcar que, en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, no hay una única metodología. Esto significa que «no existen recetas para dar clase».

Siempre que sea claro para el docente qué modelo didáctico subyace en su práctica docente, y tenga presente en su toma de decisiones, el *para qué*, el *qué* y el *a quién*, le será posible diseñar un *cómo se debe enseñar* adecuado al proceso de construcción del conocimiento de los alumnos.

El cómo se debe enseñar es el camino que orienta la acción educadora e incluye la tríada: docentes, alumnos, conocimientos (contenidos a enseñar)

Esto implica que las actividades no deben ser experiencias casuales, aisladas, para trabajar «algo de ciencias» o porque «a los chicos les gusta» o se «enganchan». Ejemplos de algunas de estas actividades de ciencias observadas en las salas pueden ser amasar pan, poner a germinar semillas, recoger hojas secas y pegarlas en una hoja, hacer pompas de jabón, clasificar alimentos, teñir flores, teñir telas, trasvasar líquidos, *frotagge* de una rama, mezclar diversos materiales para «ver qué pasa».

Organización de las propuestas

La secuencia didáctica

Las propuestas deben diseñarse engarzadas en un itinerario o secuencia. Al hablar de secuencia, pensamos en actividades presentadas de modo coherente desde la disciplina y desde la realidad del grupo de alumnos y sus características y experiencias. Estas deberán presentarse desde una concepción de complejización, de ratificación, de rectificación, de reiteración, de modificación, de colaborar para sumar nuevas ideas, sobre el/los contenido/s que se enseña/n.

Estas secuencias incluirán propuestas de diverso tipo, por ejemplo, la exploración de materiales, el desarrollo de un experimento, la búsqueda de información en diferentes fuentes.

En el Nivel Inicial, las propuestas de enseñanza pueden adoptar formatos muy diversos, pero todos tienen en común la presencia y la necesidad de secuenciar, seguir itinerarios o recorridos.

> «La organización de las actividades en secuencias cumple un papel importante en el diseño de la enseñanza. La secuencia de actividades permite avanzar gradualmente en el conocimiento y eso facilita que se realicen sucesivas aproximaciones a un tema y un aumento progresivo en la complejidad de las tareas.
>
> (...) Una secuencia plantea actividades relacionadas, pero diferentes, que tocan o bien distintos conceptos, o bien distintos aspectos de un mismo concepto. Las actividades de la secuencia también van variando en los procedimientos que utilizan o en las dificultades que proponen, o sea, en el tipo de exigencias que representan para los alumnos» (AA.VV, 1998b).

Existen muchos criterios para clasificar el tipo de actividades, uno posible es el siguiente:

- Desde el punto de vista psicológico:
  - Estarán diseñadas teniendo en cuenta el nivel cognitivo de los niños.
  - Respetarán los tiempos de aprendizaje de los niños, para facilitar de esta manera una tarea más enriquecedora.
  - Tendrán en cuenta las ideas de los niños y serán coherentes con las mismas.
- Desde el punto de vista sociológico:
  - Deberán contextualizarse a la características de la escuela, (tamaño de la sala, otros espacios como patio, biblioteca), así como el entorno de la misma (cercanía de una plaza), y a la realidad de la comunidad educativa (escuela inserta en una comunidad de bajos recursos económicos, en un ámbito rural).
  - Propiciarán tanto la dinámica en pequeños grupos como el trabajo colectivo (o de grupo total) e individual.
  - Tendrán en cuenta la utilización de variados recursos materiales, apropiados para los niños y en cantidad suficiente.

• Desde el punto de vista didáctico[22]:

1. Serán coherentes con los objetivos propuestos y los contenidos seleccionados.
2. Estarán propiciadas por preguntas o situaciones problematizadoras sobre el mundo natural que provoquen el interés de los alumnos y pasibles de ser puestas a prueba mediante pequeñas investigaciones (¿Qué sucederá si...? ¿Cómo haríamos para...? ¿De qué forma podemos probar...? ¿Qué debes tener en cuenta para...? ¿Qué pasó cuando...? ¿Cómo tuvieron que hacer para...? ¿Cómo se producen...? ¿Cómo es posible que...?).
3. Estarán motorizadas por el planteamiento de preguntas en relación con la situación planteada.
4. Favorecerán el abordaje gradual de procedimientos menos complejos a más complejos para obtener información, a saber: Búsqueda, recolección, selección, registro, organización, interpretación y comunicación de la información.
5. Incluirán momentos para reflexionar sobre qué se hizo, para qué se hizo y cómo se hizo.
6. Tendrán momentos de cierre.

A continuación, se desarrollan algunos de los puntos anteriores

2. Las situaciones problemáticas

Diferentes propuestas de investigación en didáctica de las ciencias han señalado que uno de los ejes en la propuesta de actividades es que estas tengan en cuenta la resolución y planteo de situaciones problemáticas.

En las clases un problema puede ser utilizado como estrategia para:

- detectar conocimientos previos y/o ponerlos en conflicto;
- potenciar el intercambio y la confrontación de ideas;
- promover resoluciones de tipo exploratorio y/o experimental;
- analizar las estrategias de resolución utilizadas;
- buscar información en diferentes fuentes;
- construir nuevos saberes;
- evaluar.

22. Adaptado de Kaufmann y Serulnicoff, en Malajovich (2000).

Aquí vale detenernos y hacernos una pregunta: ¿qué se entiende por «problema»?

«Problema», etimológicamente, proviene de los vocablos *pro* (que significa «adelante, antecedente de...») y *bailomai* («lanzar, arrojar»). Por lo tanto, el término «problema» hace referencia a una: *situación que plantea una dificultad, incógnita o conflicto para el que no se posee una respuesta inmediata y en la que no resulta suficiente recordar lo que debe hacerse.*

Para el niño existe un problema cuando dicha situación no le resulta familiar, no se ajusta a las ideas que posee. Al tener que buscar posibles caminos para solucionar el problema, cognitivamente realiza un abordaje diferente al que le exige una actividad conocida, para la cual ya posea una respuesta. Por ejemplo, en algunas oportunidades, cuando los docentes están abordando los materiales de construcción, proponen como actividad la elaboración de la mezcla para unir ladrillos; en determinados contextos, los niños ya conocen del tema, ya que los papás u otros familiares trabajan como albañiles. Por lo tanto, si los niños ya conocen y han participado de estas tareas, la situación planteada no les significa un problema.

Por lo tanto, una situación problemática implica un *proyecto de acción* que incluye distintas vías de resolución; esto promueve, entre los niños, el intercambio de opiniones para tratar de encontrar el mejor camino para resolver el problema. Organizarse y tratar de resolverlo presupone momentos de reflexión en los que se potencia la necesidad de escuchar a los otros y defender con argumentos válidos las propias explicaciones.

El planteo de situaciones problemáticas en las propuestas de ciencias, según se indica a continuación,

> «...parece ser uno de los recursos más usuales para afianzar y promover el conocimiento científico. Pero la manera en que muchos docentes conciben los problemas y el uso didáctico que de ellos hacen, suele hacer que los alumnos/as, en lugar de *resolver problemas*, completen meros *ejercicios*.
>
> Desde un punto de vista psicológico, un problema es una situación nueva o sorprendente, a ser posible interesante o inquietante, en la que se conoce el punto de partida y dónde se quiere llegar.
>
> Un problema es una situación abierta, que admite varias vías de solución. En cambio, un ejercicio es una situación rutinaria y escasamente sorprendente, poco inquietante, en

la que nos encontramos ante una dificultad, pero conocemos el procedimiento exacto para alcanzar la meta.

Así, aunque tanto los ejercicios como los problemas ponen el énfasis en aprender a "hacer" algo, el tipo de procedimientos requeridos en cada caso es diferente. La diferencia básica sería que los *ejercicios* requieren el uso de *técnicas* (rutinas sobreaprendidas), mientras que los *problemas* hay que afrontarlos mediante *estrategias*, es decir, una planificación consciente de los pasos que pueden seguirse y de las consecuencias que se derivarían de cada uno de ellos. (...). Obviamente, la aplicación de una estrategia se apoya en el uso de técnicas previamente aprendidas» (Pozo y otros, 1995).

Ante la resolución de un problema, el alumno es el principal constructor de su propio aprendizaje, ocupando el maestro el rol de mediador y moderador del proceso. El maestro no da las soluciones, ayuda a los alumnos a utilizar lo mejor posible los recursos de los que disponen.

Se debe implicar a los alumnos en la resolución del problema, *no hacerlo por ellos*, sino *hacerlo con ellos*. Esto facilita cruzar el puente de la dificultad entre lo que el alumno ya conoce y lo nuevo que ha de aprenderse.

En la secuencia didáctica que se presenta, el docente ha decidido explicitar las situaciones problemáticas:

Secuencia didáctica[23]:
«Actividad exploratoria con pompas de jabón» [24]

Sala: 5 años.

Propuesta 1:

Consigna:
Se les propondrá a los niños hacer pompas: «Vamos a hacer burbujas». Primero se les mostrará el material: burbujeros con distintas formas-circulares, triangulares, cuadrados,

23. Realizó esta actividad Vanesa Puntel alumna de Prácticas del I.E.S «J B Justo». Algunos aspectos de la misma fueron adaptadas por las autoras.

24. Véase el Anexo N° 8 de este libro, sobre pompas de jabón y tensión superficial.

romboidales, estrellas, etc., y vasitos con la mezcla de agua y detergente.

Situación problemática:
Se les planteará a los niños: «¿De qué forma van a salir las burbujas?».

Posibles observaciones de los niños:
Los niños seguramente dirán que las pompas saldrán de la misma forma que tiene el burbujero. Se procederá, entonces, a registrar las ideas previas de los niños por medio de sus dibujos. Se les entregará una hoja dividida en dos partes: una para que dibujen el burbujero y otra para que dibujen la pompa-burbuja que creen saldrá de ese burbujero.

Luego se analizarán todos los dibujos para ver qué ideas tienen los niños.

Una vez en el patio, se les propondrá hacer las pompas para ver cómo salen.

Propuesta 2:

Consigna:
Una vez en el patio, se les propondrá hacer las pompas para ver de qué forma salen.

Situación problemática:
Se les peguntará a los niños: «¿Qué tienen que hacer para probar cuál es la forma de las burbujas que salen de los diferentes burbujeros?»

Posibles observaciones de los niños:
Los niños seguramente se asombrarán de que todas las burbujas salgan de forma redonda. Dirán: «Uy, sale redonda de un burbujero cuadrado», se preguntarán cómo puede ser. Quizá otros reconozcan que estaban equivocados: «Uy, me equivoqué...», etc. Luego, nuevamente en la sala, se les propondrá dibujar cómo salieron las burbujas, procediendo de la misma manera: de un lado de la hoja el tipo de burbujero; del otro, la burbuja, para así tener registrados los resultados de la experiencia. Luego, en ronda, se analizarán los distintos

dibujos para ver cómo salieron las burbujas de cada burbujero, concluyendo, entonces, que todas salen redondas, siendo así la forma de la burbuja independiente de la forma del burbujero.

Propuesta 3 (a realizar otro día):

Consigna:
Se les planteará nuevamente hacer burbujas, pero esta vez tendrán que preparar ellos mismo la mezcla: «Antes de hacer burbujas vamos a preparar el líquido de los vasitos».

Situación problemática:
Se comentará a los niños lo siguiente:
Para hacer burbujas utilizamos agua y detergente. Algunas personas le agregan también una cucharadita de azúcar.

Pero... tenemos que encontrar la mejor mezcla para hacer burbujas. «¿Cuál será la mejor burbuja?» (supongo que los niños expresarán características como: la que dura más tiempo, la más grande, la que sube más alto, la que brille más).

Registraremos en un afiche las características de la «mejor burbuja».

Se los invitará a discutir sobre si para hacer la mezcla ¿ponemos igual cantidad de agua que de detergente? ¿Ponemos más agua que de detergente? ¿Ponemos más detergente que agua? ¿Con azúcar? ¿Sin azúcar?

Una vez resuelto el punto anterior, los chicos prepararán las mezclas utilizando un vasito para medir las cantidades de agua y detergente (con asistencia del docente).

De acuerdo a lo que los niños vayan diciendo, se armarán grupos con las distintas conjeturas-hipótesis. Cada grupo preparará su mezcla de la siguiente manera: se les mostrará un «vasito medidor» para utilizar de referencia. Se preguntará entonces al grupo que piensa que la mezcla debe llevar más detergente: «¿Cuántos "vasitos" de agua y cuántos de detergente hay que poner para que la mezcla tenga más detergente?». Al grupo que piensa lo contrario, se le preguntará: «¿Cuántos "vasitos" debería llevar la mezcla para tener más agua?». Y al grupo restante se le preguntará: «¿Cuántos

"vasitos" tiene que tener la mezcla para que haya la misma cantidad de agua y de detergente?».

Diré a los niños que las mezclas preparadas deben «identificarse» con algún código (rotularemos las mezclas).

Posibles observaciones de los niños:
Algunos niños dirán que la mezcla debe llevar más detergente porque así salen mejor, otros seguramente dirán que debe llevar más agua. Otros quizá digan que debe llevar la misma cantidad. Aquí será importante la experiencia previa que lo niños tengan en hacer burbujas y cómo recuerden ellos las mezclas con las que han trabajado.

Para registrar estas observaciones, se puede realizar en el pizarrón o en un afiche un gráfico de barras, comparando en los distintos casos las cantidades de agua y de detergente.

Propuesta 4:

Consigna:
Luego de preparadas las mezclas, se propondrá a los niños hacer las burbujas. En este caso, se utilizarán burbujeros de la misma forma, para trabajar sólo con la variante de las distintas proporciones de la mezcla.

Situación problemática:
En la actividad, la docente pone en discusión:
- La organización de los grupos (quiénes hacen las burbujas, con cuáles de la mezcla realizadas y quiénes observan).
- Si van a soplar de manera suave o fuerte.
- Cómo van a registrar la duración (con algún elemento para medir como una canción, un reloj de arena, una cajita musical).
- De qué modo van a saber cuál llego más alto.
- De qué modo se va a registrar (puede ser escribiendo, grabando, filmando).

La actividad se cerrará analizando qué mezcla resultó mejor para hacer las burbujas, teniendo en cuenta cada característica y cómo hacemos para contarles a los compañeros de

la otra sala para que ellos también puedan hacer buenas pompas.

En otra actividad, armaremos la mezcla seleccionada por los niños y todos podrán hacer pompas con esta.

Contenidos:

- Características de las burbujas: brillo, fragilidad, transparencia, tamaños, etc.
- Interrelaciones entre los materiales: agua y detergente.
- Cambios en los materiales: cambios en las burbujas, cambios en la mezcla.
- Relación entre el diseño de los objetos y el uso: los diferentes burbujeros y la forma de las burbujas.

3. **Las preguntas**

Los docentes sabemos que todo conocimiento es la respuesta a una pregunta, porque:

> «Las preguntas actúan como generadores y organizadoras del saber escolar. Así, estas despiertan nuestro deseo de conocer cosas nuevas, nos ayudan a reflexionar sobre el propio saber y el proceso de aprendizaje. Las preguntas en definitiva dan sentido a la educación escolar» (AA.VV., 1996).

Sin duda, el docente, más que poner el énfasis en las respuestas que dan los niños a sus preguntas, tiene que privilegiar las preguntas que surgen de ellos.

Estas son importantes durante el desarrollo de la actividad, porque incentivan la búsqueda de estrategias para encontrar las respuestas a los interrogantes y porque orientan a los chicos a revisar y profundizar la actividad y mejorar su autoestima.

También es importante señalar que, si un docente sólo acepta aquellas respuestas que considera «correctas», los niños que piensan de otra manera creerán que sus argumentos no sirven y posiblemente se inhiba su capacidad de dudar, cuestionar, participar. Si, por el contrario, se «escuchan y aceptan» las respuestas, el niño sentirá confianza para pedir ayuda o colaboración y sentirá el «equivocarse» como un paso más en el proceso de aprendizaje.

Como ya hemos mencionado, la intervención docente será orientadora, ofreciendo, a través de las preguntas que plantea, desafíos, información o explicaciones Y lo expuesto ¿de qué manera promueve una actitud científica en los niños?

> «[D]etrás de toda buena investigación hay una pregunta de fondo que el investigador quiere responder. Los buenos científicos buscan afanosamente buenas preguntas, aquellas que son interesantes y contestables. En el aula, al igual que en la ciencia profesional, es importante fomentar en los alumnos el arte de hacer preguntas que conduzcan a investigaciones; en este sentido lo importante no es sólo la pregunta sino a forma en que se plantea. Muchas veces sucede que preguntas muy interesantes están formuladas de tal manera que no conducen a experimentos claros. (...) Con frecuencia nos preguntamos por qué sucede algo. Sin embargo, el "por qué" suele ser difícil de resolver: las preguntas que se refieren a mecanismos en vez de a causas (el "cómo" en vez del porqué) son muchas veces más sencillas de contestar» (Gellon, Rosenvasser Free, Furman y Golombek, 2005).

4. **Obtener información**

- Búsqueda y recolección de información a través de la realización de experiencias (por ejemplo, observaciones), la formulación de preguntas, el diálogo o las conversaciones entre pares y/o con los docentes, la utilización de materiales de laboratorio, como imanes e instrumentos como la lupa, la realización de entrevistas, o la consulta en enciclopedias, revistas, libros, videos o juegos interactivos en la computadora.

Observación

Una actividad que permite obtener información sobre el entorno es la observación. Este procedimiento, muy utilizado en las ciencias naturales, incluye el empleo de los sentidos (vista, oído, tacto, olfato y gusto).

Como comentamos en el Capítulo II, para los partidarios de la escuela activa, la observación es uno de los puntos de partida para que los alumnos aprendan ciencias naturales, pero como hemos

aclarado, *la observación* como actividad mental *está influenciada por las ideas existentes en el sujeto*.

Son las situaciones problemáticas las que hacen que el sujeto plantee hipótesis (en el caso del niño conjeturas) y son ellas la que le dan sentido a la observación

Uno de los propósitos de las observaciones es que los niños encuentren las similitudes y diferencias entre los objetos, fenómenos y seres vivos observados.

Ahora bien:

> «La búsqueda de semejanzas y diferencias sin ninguna razón especial, salvo la de ver cuántas se consiguen descubrir, cansa pronto. Es más fácil continuar la búsqueda cuando es preciso conocer las semejanzas y diferencias presentes por alguna razón. Una razón artificial puede ser la de agrupar o clasificar. A menudo las actividades de clasificación de los niños comienzan con sus propias colecciones de objetos. La colección en sí misma consiste en un conjunto de materiales que tienen algo en común y debemos animar a que los niños identifiquen las características comunes antes de subdividirlos. Los diversos criterios alternativos que se utilizan para la subdivisión deben ser desarrollados y expuesto también, de manera que los niños centren separadamente su atención en las diferentes características observables de los objetos» (Harlen, 1989).

Otro propósito podría ser el ordenamiento de sucesos, materiales o procesos observados.

> «Cuando se estimula a los niños para que observen hechos u objetos que evolucionan con el paso del tiempo, en relación con lo cambios del firmamento o de las estaciones, por ejemplo les ayudamos a captar de entre las características observables las que relacionan las cosas en una secuencia. Esto puede animarlos a observar cuidadosamente un proceso durante su desarrollo, y no sólo al principio y al fin del mismo. Por ejemplo, si los niños pueden observar las pompas que surgen cuando vierten agua en un recipiente medio lleno de tierra, sus observaciones les ayudarán no sólo a saber lo que sucede sino algo acerca de cómo sucede» (Harlen, 1989).

«Actividad con lupas»

(Una *propuesta* explicada por el docente responsable de la misma.)[25]

Reunidos en ronda, presentaré un texto con imágenes y texto escrito con letras de muy pequeño tamaño y preguntaré: ¿Cómo puedo leer este texto que es tan pequeño? Escucharé las respuestas y, de no surgir, les presentaré las lupas. Ejemplificaré cómo se usan y repartiré una a cada niño, proponiendo que observen las letras en una revista.

En los casos que considere necesario, los orientaré, efectuando preguntas, como por ejemplo: ¿Cómo deben colocar la lupa para observar las letras en tamaño más grande? ¿Qué cambios encuentran en el tamaño de las letras cuando las observan con la lupa? ¿Qué diferencias encuentran cuando observan el papel con lupa o sin lupa?

Luego les entregaré tarjetas con dibujos y/o fotos de hojas, flores, mariposas y les pediré que primero las observen a ojo desnudo y luego con la lupa.

Les propondré observar con la lupa diferentes objetos de la sala y distintas partes del cuerpo (uñas, ojos, cabello, etc.).

Nuevamente, nos reuniremos y comentaremos qué cambios observaron con las lupas.

Recursos: Lupas.
Tarjetas.

Registro de una clase en donde a los alumnos se les enseñaba a usar una lupa:
D: *¿Alguien sabe lo que es una lupa?*
V: *Si, es para ver.*
N: *Es como un anteojo.*
N: *Tiene un vidrio*
D: *Bueno...Es para ver las cosas más grandes, se utiliza para observar los objetos.*
La docente extrae de una caja lupas de diferente tamaño.
N: *Yo quiero esa.*
N: *Yo quiero la más grande.*

25. Véase el Anexo Nº 9 de este libro, sobre instrumentos de observación: lupas.

D: *Ya se las voy a dar, pero antes les voy a repartir a cada uno una tarjeta que tiene escrita una letra muy chiquita, para que la observen con la lupa.*

La docente entrega una tarjeta a cada niño y coloca en cada mesa varias lupas. Los niños comienzan a observar.

V: *¡Es la E!*

El docente va pasando por todas las mesas mostrando cómo utilizar las lupas.Luego de un rato, la docente retira las tarjetas y las lupas. Reúne al grupo en ronda y les pide a los chicos que comenten lo que observaron.

Trabajar con animales en el Nivel Inicial es una actividad muy motivadora para los niños y les ofrece la posibilidad de aproximarse a aspectos que no conocían hasta el momento o que conocían de otra manera, por ejemplo, cómo se mueven, qué estructuras intervienen en la locomoción, de qué se alimentan, cómo se reproducen.

En un artículo, Maribel Almagro (1992) describe una secuencia que tiene como eje la *observación* de las características externas y de algunos comportamientos de los caracoles terrestres. La experiencia fue llevada a cabo en una sala de 4 años

La autora relata que en una salida didáctica los nenes habían encontrado varios caracoles[26] y que decidieron llevarlos a la escuela; por eso al arribar a la misma surgió la necesidad de ponerlos en un lugar adecuado para que sobrevivieran. Esto los llevó a construir un terrario, y acordar entre todos cómo mantenerlo:

> «El hecho de montar y cuidar el terrario ayudó a empezar a tomar contacto con los caracoles y que algunos niños perdieran el asco al tocarlos (...)» (Almagro, 1992).

A los niños se les aclaró que sólo tendrían los caracoles en cautiverio el tiempo que durara la actividad y que luego «juntos» los devolverían a su ambiente original. (Adherimos totalmente a esta idea ya que así se va sensibilizando a los niños en lo que respecta al cuidado y respeto por todos los seres vivos, en este caso los caracoles.)

Antes de realizar las actividades, la docente tuvo en cuenta traer más caracoles para que cada chico pudiera hacer las observaciones de

26. Véase el Anexo N° 10 de este libro, sobre el caracol terrestre.

forma individual y les dio a los chicos una serie de sugerencias sobre la manera de tocarlos, y agarrarlos para no dañarlos.

> «(...) *Observación del movimiento del caracol.*
>
> Se colocaba el caracol encima de un trozo de plástico transparente y miraban por el anverso, de manera que podían ver cómo se desplazaban, si subían en vertical y no caían y el rastro que iban dejando (se ve muy bien a contraluz). Esta actividad es muy sencilla de realizar y les gusta mucho, sobre todo si son caracoles grandes, se ven las ondas que se producen en el pie al arrastrarse.
>
> *Observación de cuerpo del caracol.*
>
> Para hacer la observación les di unas lupas de mano (...). Las partes que observaron fueron: el pie, los tentáculos largos, con los ojos en sus extremos, los tentáculos cortos, el orificio respiratorio, la valva o caparazón y la boca (...), fue la segunda actividad más aceptada por ellos» (Almagro, 1992).

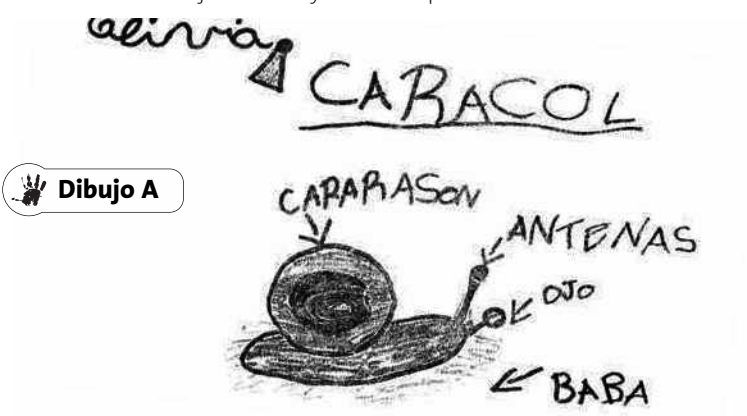
A continuación, se presentan los dibujos realizados por una alumna de una sala de cinco años en una escuela del GCBA.

El dibujo A corresponde a las ideas que tenía antes de entrar en contacto con los caracoles.

El dibujo B representa las ideas de la misma alumna después de terminada la secuencia. Algunas de las actividades incluían observaciones con lupa.

Dibujos del caracol realizados por una nena antes (ideas previas) y después de observarlo a ojo desnudo y con una lupa.

Dibujo A



Dibujo B

Los alumnos de esa sala, durante las observaciones de los caracoles (orientados por el docente), reconocieron que:

- Tienen boca.
- Poseen ojos ubicados en la punta de los tentáculos más largos.
- Al acercar un dedo a los tentáculos estos *se retraen* (los alumnos dijeron «se esconden»; «el caracol los guarda»).
- Al desplazarse dejan *una marca* (los alumnos dijeron «dejan una raya brillosa»).
- En las paredes del terrario, había *materia fecal* (los alumnos dijeron «caca»).

• Registro y organización de la información mediante el uso de dibujos, esquemas, gráficos, tablas y cuadros de doble entrada o la clasificación de objetos, materiales o seres vivos, de acuerdo a un criterio pedido o seleccionado.[27]

27. La clasificación de los objetos, los materiales o los seres vivos, de acuerdo a un criterio pedido o seleccionado se relaciona con lo desarrollado en el Capítulo IV, sobre el eje de las ideas organizadoras: unidad y diversidad.

Algunos ejemplos:
Modelo de tabla de registro

Forma del burbujero	Forma de las pompas (burbujas)
□ △ ∞ ○	

Cuadro de doble entrada

Animal	En qué lugar viven	Qué comen	Cómo se trasladan, mueven
Bicho bolita			
Caracol de tierra			
Lombriz de tierra			

Un ejemplo de cuadro de doble entrada para registrar, por ejemplo, las observaciones de un lumbricario (los cambios que ocurren en el mismo en un tiempo dado).

Día	Observaciones	Dibujos
Día 1	Por ejemplo: Armamos el lumbricario. Colocamos 5 lombrices sobre la tierra. Pusimos sobre la tierra...	Estos podrían ser realizado por los niños.
Día 2		
Día 3		
Día 4		
Día 5		
Día 6		
Día 7		

- Interpretación de la información mediante el establecimiento de relaciones de semejanza y diferencia de las observaciones realizadas, lo que supone deducir algo de esas comparaciones. Esa nueva información puede ser confrontada con otras observaciones.
- Comunicación de la información: a través de diferentes medios, por ejemplo, expresión oral y gráfica. La comunicación lleva a los alumnos a intercambiar ideas, escuchar al otro, defender las propias ideas con argumentos cada vez más claros, preguntar y preguntarse.

Actividades de exploración

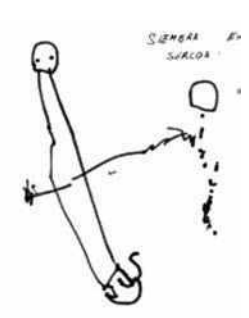
Con respecto al Nivel Inicial, en diferentes Diseños Curriculares, documentos y artículos, se destaca la importancia de favorecer la exploración. Pero ¿cuál es el alcance de este concepto? Según César Coll (1990), la exploración da cuenta de todo el conjunto de situaciones o comportamientos en los cuales los alumnos tienen autonomía para organizar sus actuaciones con el propósito de obtener información sobre los objetos, los materiales, los seres vivos y los fenómenos que los rodean.

> «Reconocer, examinar, registrar, inquirir, son acciones que ejerce el sujeto sobre el objeto.
>
> (...)
>
> La exploración es un fin en sí misma, puesto que a través de ella los alumnos adquieren distintos tipos de conocimientos y, por lo tanto, no constituye un paso o etapa previa ineludible para realizar luego otra actividad. Las actividades exploratorias son fundamentales a lo largo de la vida del hombre y aún más en el Nivel Inicial.
>
> El hecho de que los alumnos tengan autonomía para organizar sus actuaciones no implica necesariamente que sean ellos quienes deciden el objetivo de la actividad. Éste puede ser propuesto por el docente. Los alumnos organizan sus propias acciones con el fin de alcanzar el objetivo propuesto es decir, que la exploración puede estar diseñada por el docente intencionalmente» (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2000ª).

Como ya hemos comentado anteriormente, el docente actúa como mediador y/o facilitador del aprendizaje, decide qué y cómo se debe enseñar.

Con esta secuencia didáctica que favorece la exploración, intentamos mostrarle lo expuesto con anterioridad.

Secuencia didáctica[28]
(Forma parte de la unidad didáctica «La Huerta de la escuela», realizada por alumnas del Profesorado durante sus prácticas docentes.)



Sala: 5 años.

Objetivos:
- Que los niños realicen observaciones progresivamente más minuciosas o detalladas.
- Que los niños comiencen a reconocer y respetar puntos de vista diferentes del suyo y a valorar la tarea grupal.

Contenidos:
- Las plantas: similitudes y diferencias.
- Las partes de la planta y las funciones que desarrollan.

Propuesta 1: «Los frutos y sus semillas[29]»

Llamaré a los niños y haremos una ronda en la sala; les preguntaré si se acuerdan cómo estaban formadas las partes de

28. Secuencia didáctica realizada por Clara Di Paolo y Florencia Manfredini, alumnas de práctica del IES Eccleston.

29. Véase el Anexo N° 11 de este libro, sobre reproducción sexual en las plantas con flores.

las plantas e iremos construyendo entre todos una lámina recordatoria sobre el tema.

Luego les contaré que nos vino a visitar un amigo que se llama Plantín y que nos trajo una sorpresa. Abriremos una bolsa y les mostraré lo que nos trajo. Sacaremos manzanas, berenjenas, maníes y tomates.

Les diré que vamos a ver qué tienen en común estos elementos. Entonces les repartiré cada uno de estos elementos en las cuatro mesas. Pasaré por cada una para cortar a la mitad las manzanas, las berenjenas, los tomates y los maníes.

Dejaré que los niños exploren en el tiempo necesario dicho material y observen qué cosas tienen en común.

Luego, nos volveremos a sentar en una ronda con los elementos observados en le medio y les preguntaré qué tenían adentro y si tenían lo mismo.

Para finalizar, les explicaré que todos son frutos puesto que poseen semillas.

Propuesta 2: «Observación de las semillas»

Nos sentaremos en ronda en la sala y les preguntaré si se acuerdan que tenían en común todos los frutos. Luego, les diré que Plantín nos trajo una bolsa con un montón de semillas (lentejas, porotos, zapallo y maníes), la abriré y les preguntaré si alguno distingue de qué fruto son ó cómo se llaman; si no, se los diré yo.

Se organizarán en cuatro grupos en las mesas y les repartiré un puñado de las diferentes semillas. Primero serán secas; les diré que las abran y cuando se den cuenta de que no pueden, les diré que prueben con otras que estaban remojadas. Cuando las partan a la mitad, les diré que las observen y se fijen si tienen algo en común. Pasaré por los distintos grupos para ayudar en caso de ser necesario y guiar la observación.

Luego de la observación, nos sentaremos en una ronda con los materiales en el medio y les preguntaré que cosas pudieron ser y que cosas tenían en común. Me dirán que adentro tienen un piquito o un palito y yo les diré que se llama embrión, que es el que le da origen a la planta.

Para finalizar, armaremos con los niños un esquema en el pizarrón que contiene las partes que poseen las semillas.

Propuesta 3: «La germinación de la lenteja»

Nos ubicaremos en una ronda y les preguntaré si se acuerdan qué habíamos hecho en la actividad anterior. Les contaré que hoy sólo vamos a trabajar con la lenteja, germinándola, y que para esto traje diferentes materiales, como ladrillos, hueveras, bandejas de plástico, piedritas del gato, ruleros, carteles y algodón.

Se dividirán en cuatro grupos para trabajar y le repartiré a cada grupo los elementos mencionados. Les diré que preparen un dispositivo, que es como una casita para que las semillas crezcan y se convierta en una planta. Los dejaré trabajar tranquilos.

Luego, haremos una ronda y colocaremos en el medio los dispositivos armados por los niños y les preguntaré si creen que allí crecerán las plantas.

Para finalizar, anotaremos las respuestas en un cuadro de doble entrada.

Propuesta 4: «Revisando ideas»

Nos sentaremos en una ronda y les contaré a los niños que vamos a revisar los germinadores para ver si crecieron las plantas. Nos ubicaremos junto a ellas y les diré que me digan qué observan y qué ha sucedido. Luego nos acercaremos al pizarrón y colocaremos en un cuadro lo que han observado.

Para finalizar, compararemos lo que pensaban que sucedería con lo que ha sucedido realmente.

Evaluación de la secuencia:
(Evaluación de la secuencia anterior desarrollada por las dos alumnas en un trabajo compartido.)

Propuesta 1: «Los frutos y sus semillas»

Alumna 1: Fue muy buena la organización de los niños en ronda y la preparación y distribución de los materiales. Cuando confeccionamos las láminas con las partes de las plantas, los niños colaboraron recordando lo que habían visto en el Jardín

botánico. Los chicos participaron activamente de la observación; uno de ellos, Joaquín, contestó, antes de realizar la observación, que todos los elementos tenían en común, semillas. Sin embargo, participó de la actividad muy entusiasmado. Yo le dije que se fijara qué otras cosas tenían en común y qué cosas tenían de diferente.

Al principio de la actividad de observación, en algunos grupos, los integrantes estaban más interesados en dividirse qué se iba a comer cada uno que en la actividad misma. Por lo cual tuve que ir pasando por las distintas mesas para recordarles las consignas de trabajo; a lo cual los niños respondieron positivamente. Les dije que luego de que hiciéramos la actividad nos íbamos a comer los distintos elementos.

Luego de que los chicos debatieron en grupos, nos sentamos en ronda para poner en común. Lo que los chicos contestaban yo lo iba anotando en el pizarrón; gracias a esto, los niños pudieron concluir que todos los elementos que yo había llevado tenían semillas. Yo luego les conté que todas las frutas o las verduras que tuvieran semillas se llamaban frutos. Para terminar, los chicos se comieron las naranjas, las manzanas y el pepino que habíamos llevado para realizar la actividad.

Alumna 2: Los niños estuvieron muy asombrados con los materiales que trajo.

Alumna 1: Participaron activamente respondiendo a todas las preguntas. Pudieron darse cuenta de las semejanzas y diferencias de los frutos.

Propuesta 2: «Observación de las semillas»

Alumna 2: Al comienzo de la actividad nos sentamos en ronda y realicé preguntas para ver si se acordaban lo que trabajamos en la actividad anterior. Luego les mostré las semillas que había traído. Los dividí en grupos para que se sienten en las mesas y les entregué las semillas secas para que intentaran abrirlas. Después de un tiempo, les entregué las semillas remojadas, ya que las otras no las podían abrir. Observaron las partes internas de éstas. Luego los senté en ronda en el piso con las semillas en el medio y realicé preguntas sobre las diferentes partes de éstas. Para cerrar, con los niños pegamos en una lámina el orden de las diferentes partes de las semillas.

El clima logrado fue muy bueno. Los niños pudieron realizar las consignas grupalmente, compartiendo los materiales y respetando a los compañeros. A medida que realizaban las observaciones, escuchaban atentamente las opiniones de los demás.

La propuesta fue muy clara, los niños pudieron comprender que tenían que observar lo que poseían en común las semillas.

Los materiales fueron presentados correctamente en tiempo y producción. La organización de la actividad se basó en subgrupos acordados al comienzo de ésta.

Alumna 1: La organización de esta actividad fue muy buena y los niños pudieron observar lo que Florencia les había planteado al comienzo de la misma. Los chicos se quedaron muy sorprendidos de que todas las semillas tuvieran ese «palito», como lo llamaban, y entre todos, en el momento del cierre, pudieron sacar diferentes conclusiones que luego nos servirían para las otras actividades que nos quedaban.

Propuesta 3: «La germinación de la lenteja»

Alumna 1: En esta actividad, pude agrupar a los niños sin ningún tipo de problema. Estaban muy contentos de que íbamos a realizar una actividad. Entre todos recordamos lo que habíamos realizado en las actividades anteriores. Luego les conté que íbamos a hacer unos dispositivos o unas casitas para que crecieran las lentejas. Saqué de la bolsa los materiales y les dije que se sentaran en los grupos como habían estado trabajando en la actividad de plástica. Los niños se distribuyeron en los cuatro grupos y yo repartí los elementos. Les dije que podían utilizar todos los materiales y que debían realizar uno por grupo. Los niños empezaron a trabajar y yo fui pasando por los distintos grupos para observar, ver cómo estaban trabajando y si necesitaban algo.

Cuando pasé por el grupo 2, que estaba conformado por Pilar, Juana, Ailén y Juan Sebastián, noté que la primera no dejaba que los demás participaran. Entonces intervine y le dije a Pilar que tenían que hacer el germinador entre todos, así ellos también podían participar de la actividad. La niña siguió sin compartir los materiales, entonces intervino la Alumna 2, para reiterar lo que yo le había explicado con anterioridad. Ella estaba afligida y Alejandra (la maestra de la sala) le preguntó

qué le pasaba y le dijo a la niña que era muy importante incorporarse al grupo y no hacer uno para ella sola. La niña aceptó y junto con los restantes integrantes del grupo empezaron a realizar el germinador.

En el grupo 1, conformado por Marcos, Martina, Brian y Fátima, luego de realizado el germinador, no lograban compartirlo con facilidad y tuvimos que intervenir para ayudarlos.

Me di cuenta en el transcurso de la actividad de que tendría que haberlos distribuido de otra manera para que pudieran realizar sus proyectos con mejores resultados.

Luego de la realización de los germinadores, nos ubicamos en el piso, en donde siempre realizan la ronda. En vez de ponerse en esta disposición, los niños estaban agrupados en cuatro grupos diferentes, con los germinadores en el medio y encimados sobre ellos. Me costó mucho que los niños se mantuvieran en silencio para realizar la puesta en común, puesto que debatían en los grupos cerrados sobre el tema. En un afiche, pusimos los materiales que cada grupo había utilizado, las observaciones que hacían y si ellos creían que iba a germinar la semilla.

En el grupo 1, cortaron una huevera de cartón y le pusieron en el fondo las semillas, luego encima le agregaron algodón y esponjas cortadas en cuadraditos chiquitos.

El grupo 2 puso, dentro de la huevera, las lentejas, arriba algodón y por último recortaron las bandejitas en pequeños pedacitos y se la agregaron. Además, le pusieron un rulero rellenado con algodón parado dentro de la huevera.

El grupo 3 dio vuelta una huevera de plástico transparente y la coloco arriba de una bandejita de telgopor. En los huecos que quedaban en la huevera le pusieron las lentejas y algodón.

El grupo 4 utilizó una huevera de cartón entera; adentro le colocó las lentejas, el algodón arriba y para finalizar le puso pedacitos de la bandejita de telgopor. La cerraron y en uno de los costados le hicieron un agujero y le metieron un rulero (que sobresalía de la misma). Ellos decían que era como un tobogán para que se deslicen las lentejas y caigan dentro.

La Alumna 2 iba retirando los germinadores que ya habíamos observado y analizado, y los colocaba en una mesa. Todos los grupos tuvieron la hipótesis de que iba a germinar la lenteja. Luego colocamos los dispositivos en un sector destinado a los mismos.

Con respecto al cierre, tendría que haber colocado los germinadores en una mesa aparte de la ronda para que pudieran tener mayor atención a las producciones de todos y no la de ellos solos, e ir poniéndolos en el medio a medida que los íbamos necesitando.

Alumna 2: A Pilar le costaba entender que debía haber un solo dispositivo por mesa, pero logró integrarse al trabajo grupal. A pesar de que los niños estaban demasiado inquietos, la Alumna 1 pudo atender a cada grupo y hacerles las preguntas correspondientes a la actividad que estaba realizando.

Propuesta 4: «Revisando ideas»

Alumna 2: Al comienzo de la actividad, nos sentamos con los niños en ronda en el piso y los dispositivos de cada grupo en el medio. Observamos si habían comenzado a germinar las semillas que habían colocado. Cuando la propuesta no podía ya sostenerse en la ronda, se ubicaron en las mesas y realizaron la observación solamente de sus dispositivos, sin poder observar los de sus compañeros. Luego, mientras ellos estaban sentados, para cerrar la actividad en una lámina, comparamos lo que habían pensado que sucedería con lo que sucedió.

Comprendieron que tenían que observar los cambios de las semillas.

Olvidé decir a los niños que debían tocarlos con suavidad y no desarmarlos; esto produjo que algunos niños los desacomodaran.

Pudimos comparar lo observado en la actividad anterior con lo que había sucedido en esta.

Faltó un momento de cierre. No pude analizar con los niños en qué podía influir el material en el crecimiento de las semillas, ya que no en todos habían comenzado a crecer.

Alumna 1: La alumna 2 solicitó a los niños que se sienten en ronda para poder contarles lo que iban a hacer, pero éstos, cuando vieron los germinadores y las lentejas que habían empezado a crecer, se desconcentraron. Entonces, la Alumna 2 los tuvo que dividir en las mesas de acuerdo a como habían trabajado en su confección para que pudieran observar los cambios que habían sucedido. Así se hizo más

llevadera la actividad y organizada. La Alumna 2 pasaba por los diferentes grupos e iba guiando la observación y los ayudaba a sacar conclusiones. Además, iba mostrando por los grupos algunos de los germinadores que habían realizado los demás compañeros.

A esta actividad, le faltó un momento de cierre en donde todos pudieran participar y ver qué cosas habían sucedido en los demás grupos. Sin embargo, la actividad salió bien.

A continuación, les presentamos una propuesta desarrollada en un documento elaborado por el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (1997). Algunos aspectos fueron modificados por las autoras de este libro.

¿Por qué la seleccionamos? Consideramos muy importante que los docentes analicen los documentos de trabajo realizados a nivel nacional y/o en cada una de las jurisdicciones en donde se desempeñan. Los mismos aportan elementos que pueden ser de mucha utilidad en la tarea. Esto no significa que se esté de acuerdo con todo lo que el documento propone, ni que deba implementarse «tal cual», ya que entre otros aspectos «siempre» deberá contextualizarse a la realidad escolar donde trabaja el docente. Pero tanto los acuerdos como las diferencias que se encuentren en los documentos llevan a reflexionar sobre nuestras prácticas docentes.

Contenido: Mezclas.[30]

- Se intenta responder a las siguientes preguntas:
  - ¿Qué materiales se mezclan o se disuelven en el agua?
  - ¿Qué materiales se mezclan o se disuelven en el agua?
  - ¿Qué materiales se necesitan?
    - Arena [31], azúcar, trozos de telgopor, sal, talco,
    - agua,

30. Véase el Anexo Nº 12 de este libro, sobre sistemas materiales. Métodos de separación de fases.

31. Para preservar la salud de los alumnos es muy importante que la arena esté correctamente «higienizada», para ello: colocar la arena en un recipiente, cubrirla con agua que contenga algún producto desinfectante (por ejemplo, lavandina). Al cabo de una hora, filtrar la mezcla. Ubicar la arena en una bandeja que pueda colocarse en el horno previamente calentado y dejarla hasta que se seque. Guardar la «arena

- 5 vasos transparentes o frascos de boca ancha,
- linterna,
- lupas,
- etiquetas,
- jarra o recipiente medidor,
- cucharas o varillas para mezclar.

- ¿Qué actividades se proponen?
  - Se procede a colocar la misma cantidad de agua en los recipientes.
  - Ubicar en cada recipiente la misma cantidad de los materiales sólidos y rotularlos.
  - Revolver cada una de las muestras, utilizando diferentes cucharas.

- Los chicos reconocen qué ocurrió en cada caso: por ejemplo, algunos materiales se mezclan y parece que desaparecen (se disuelven), otros hacen globitos, otros quedan suspendidos, otros se van al fondo. En aquellos casos en que resulte más difícil de determinar qué pasó, se ilumina el recipiente con una linterna y se mira con la lupa.
- Los alumnos registran gráficamente o con ayuda del maestro, en cuadros comparativos, los resultados obtenidos.
- Esta experiencia lleva al planteo de nuevas preguntas:
  - ¿Se pueden separar estas mezclas? Es decir, ¿se pueden obtener nuevamente los materiales iniciales que se mezclaron?
  - ¿Cuáles sí y cuáles no?
  - ¿Cómo podemos hacer para separar cada tipo de muestra?

- Esto lleva a trabajar otro *contenido*: Cambios reversibles.
  - Se incorporan nuevos materiales:
    - filtros de papel,
    - trozos de telas,

seca» en un recipiente limpio y tapar herméticamente. Si no se dispusiera de un horno, puede dejarse secar la arena, exponiéndola directamente a los rayos solares. En este caso, debe cuidarse que en ningún momento la arena pueda ser utilizada por animales (por ejemplo: gatos) como depósito de sus excrementos.

- coladores,
- embudos,
- envases de boca ancha,
- vasos plásticos transparentes.

- Se procede a filtrar y colar las distintas mezclas para ver en qué casos se pueden o no separar los materiales. Así se comprueba que, por ejemplo, el colador retiene los trozos de telgopor pero no retiene la arena. En cambio, utilizando un filtro se puede separar el agua de la arena.
- En otros casos, es posible obtener los materiales por decantación. Para ello se colocan las mezclas en recipientes y se las deja reposar hasta el día siguiente. Cumplido ese lapso, lentamente se retira el agua y se observa si en el fondo del recipiente han quedado nuevamente los otros materiales. Esto vale para la arena y el talco, que no flotan ni se disuelven en el agua.
- En el caso de las soluciones (agua y sal, agua y azúcar), se pueden obtener nuevamente los materiales disueltos por evaporación del agua. Para ello, será necesario colocar las muestras en recipientes sin tapa, rotularlos, marcar el nivel del agua y colocarlos en un lugar cálido para favorecer la evaporación y recuperar los materiales: azúcar y sal. En este caso es válido utilizar la linterna o la lupa para lograr una observación más precisa y poder reconocer si las muestras han tenido cambios con respecto a la situación inicial.
- Con ayuda del maestro, los alumnos registran gráficamente los resultados obtenidos en estas experiencias

Aportamos una sugerencia, si los chicos ya han trabajado la idea de que los imanes atraen los objetos o materiales fabricados con hierro, se podría incluir en las mezclas, limaduras de hierro, clavos o clips de acero, por ejemplo, arena y limaduras de hierro; bolitas de telgopor y clavos de acero.[32]

También se los podría invitar a realizar una mezcla de agua y clips de acero y proponerles que traten de sacar los clips del agua pero sin usar los dedos, tamices, coladores o filtros.

32. En el Capítulo VI se presenta una secuencia didáctica «Jugando con imanes».

5. Momentos para reflexionar sobre qué se hizo, para qué se hizo y cómo se hizo

A manera de pequeños cierres, podrán realizarse individualmente y/o en pequeños grupos, y favorecen que los alumnos reflexionen sobre el qué y el cómo están aprendiendo. El docente efectúa preguntas para que verbalicen lo que han hecho y los cambios u observaciones realizadas. También volver sobre lo que piensan facilita a los alumnos revisar aspectos que pueden haber quedado confusos y una instancia para nuevos interrogantes.

6. Momentos de cierre

Es aconsejable que cada secuencia finalice con una recapitulación de las ideas trabajadas y una explicitación de las relaciones que se han tratado de establecer dentro de la secuencia y con otras secuencias relacionadas.

Es importante:

> «finalizar toda actividad con un producto claro alcanzando gracias a ella: una conclusión, una nueva interpretación, un nuevo concepto bien manejado, un concepto manejado en un contexto distinto, una nueva destreza, una nueva habilidad, una capacidad mejor desarrollada. Toda actividad de aprendizaje debe llegar, a algo, de no hacerlo tal actividad carece de sentido, parcial o totalmente» (Gutiérrez Vázquez, 1982).

La experimentación

Este procedimiento, propio de las ciencias naturales, conlleva la reproducción en el aula del fenómeno a estudiar con modificación de variables.

Desde un punto de vista curricular, en el Nivel Inicial, y por el nivel de madurez cognitiva, este procedimiento está incluido dentro de las actividades de exploración.

La determinación de las variables que intervienen en la ocurrencia de un fenómeno no es una tarea sencilla pero debemos aclarar dos puntos:

1. Para César Coll (1978):

> «En el tratamiento de los diferentes contenidos una de las prioridades es encontrar las estrategias que permitan al alumno: emitir hipótesis y confrontar experimentalmente dichas hipótesis.
>
> Sin embargo, esta propuesta de trabajo para las ciencias naturales parecería entrar en contradicción con las posibilidades intelectuales de los niños/as del NI, poseedores de un pensamiento operatorio concreto.
>
> (...) La formulación de hipótesis y la verificación de hipótesis exigen un tipo de razonamiento hipotético-deductivo que sólo es posible a partir de los 12-13 años. Sin embargo, mucho antes de esta edad se observan una serie de conductas, cuyo objetivo parece ser la obtención de información del medio que preparan y anticipan en cierto modo la experimentación del nivel formal.»

El autor mencionado, a esa serie de conductas observadas, las denomina «conductas de experimentación», definiéndolas como:

> «toda conducta cuya finalidad consiste en la comprensión "en el sentido más amplio del término" del objeto sobre el que se centra la experimentación. De este modo, todas las acciones que, desde los primeros meses de la vida, se dirigen a la comprensión de las propiedades de los objetos del medio ambiente entran a formar parte de esta experimentación en sentido amplio» (Coll, 1978).

2. El docente, al orientar las actividades de tipo experimental, debe tener en cuenta el control de variables, ya que las mismas incidirán en los resultados obtenidos durante el experimento; esto lo hará a través de preguntas para que los niños puedan ir reconociendo cuáles son los aspectos (variables) a tener en cuenta, qué significan los resultados que se obtienen y cuál es la importancia que esto tiene al comparar la información recopilada en el proceso.

¿Qué se entiende por «variable»?

Durante la realización de un experimento se producen cambios que pueden ser estudiados midiendo ciertas características (o magnitudes). Por ejemplo, al calentar agua se puede medir su temperatura y el tiempo que tarda en llegar a cierta temperatura. Estas características que durante el experimento se pueden medir para analizar cómo transcurre el proceso se llama «variable». En el ejemplo anterior, la temperatura y el tiempo son variables.

Por lo tanto, una variable es un aspecto o característica que se tiene en cuenta en un experimento. Puede permanecer constante o variar.

En un experimento actúan muchos factores que pueden influir de manera significativa en los resultados obtenidos. Por eso, para disminuir el efecto de las variables no controladas, es importante mantenerlas constantes.

En síntesis:

- Un experimento consiste en modificar variables y observar qué cambios resultan de dichas modificaciones. Hay que tener en cuenta que si se modifican todas las variables juntas resulta difícil establecer a cuál o a cuáles de las variables atribuir los resultados obtenidos. Esto determina que en los experimentos se modifique una sola variable por vez dejando constantes (controladas) todas las demás.
- En todo experimento es importante identificar:
  - Cuál es el aspecto o factor que debe variar durante el experimento (científicamente, la variable independiente).
  - Qué aspecto debe permanecer sin cambios para poder observar de manera adecuada el efecto de la variable independiente (las variables que se deben controlar).
  - Qué debe observarse o compararse cuando se modifica la variable independiente (la variable dependiente).

Algunos ejemplos

Si se desea reconocer si la tinta de los marcadores negros presentan los mismos pigmentos, *la variable experimental (o sea aquella que cambia) será la tinta de diferentes marcadores*.

Se mantendrán *constantes*:

- el tipo de marcadores;
- el color de la tinta (por ejemplo, color negro);
- el solvente (por ejemplo, agua);
- el tipo de papel en donde se colocará el punto-mancha del marcado, (por ejemplo, papel de filtro);
- el lugar donde se colocará el punto, (por ejemplo a 1 cm de la base);
- la forma y tamaño de la tira del papel (por ejemplo rectangular de 1cm x 6 cm);
- el tiempo que se pondrá la base del papel en el agua.

¿Cuáles serán algunas de las *posibles observaciones*?

- Las marcas dejadas por los distintos pigmentos que forman la tinta negra del marcador

Si queremos que los niños identifiquen la forma de las pompas de jabón:

La variable experimental será la forma de los burbujeros (redondos, triangulares, ovales, etc.).

Se mantendrán *constantes*:

- el tipo de mezcla de agua de jabón;
- el material con el que se fabrican los burbujeros (por ejemplo, alambre de cobre, alambre dulce);
- tipo y largo del mango del burbujero;[33]
- la forma de soplar (por ejemplo, suave).

¿Cuáles serán algunas de las *posibles observaciones*?

- La forma redonda de la pompa, independientemente de las forma del burbujero

¿Qué sucederá si colocamos semillas de lenteja en diferentes sustratos?

¿Qué cambia? (Variable independiente.)

Los tipos de sustrato: arena, tierra, algodón y piedritas.

¿Qué ha de permanecer invariable? (Variables que hay que controlar.)

33. Si el docente decide forrar los mangos, todos tendrán que ser cubiertos con el mismo tipo de material (por ejemplo, cintas plásticas) y del mismo color.

- Los tipos de recipiente utilizados;
- los sustratos deben estar secos;
- la cantidad de cada tipo de sustrato (por ejemplo, 50 g de arena, 50 g de tierra, 50 g de algodón y 50 g de piedritas);
- el tipo de semilla;
- la misma cantidad de semillas de lentejas en cada recipiente (por ejemplo, 5 semillas de lenteja en cada recipiente).
- Las semillas, antes de colocarlas en el germinador deberán estar todas secas o todas húmedas.[34]
- Humedecer con la misma cantidad de agua al inicio de la experiencia (por ejemplo, 10 cucharadas soperas de agua).
- Humedecer con la misma cantidad de agua durante el resto de los días (por ejemplo, 05 cucharadas soperas de agua).
- Colocar en el mismo lugar[35] los cuatro recipientes (por ejemplo, un estante).

¿Qué hay que *observar o comparar*? (Variable dependiente.)

La cantidad de semillas que germina en cada uno ¿Cómo hallaremos el resultado? Contando al cabo de «x» días cuántas semillas de lentejas germinan en cada uno.

La realización sistemática y el diseño de actividades exploratorias y experimentales permitiría hacer conscientes a los alumnos de la variedad de procesos involucrados en la actividad científica y que ésta no consiste en una serie de pasos rígidos. Además, un mayor conocimiento de las características, funcionamiento y/o manejo del material de laboratorio (por ejemplo: lupas, imanes) y de algunas técnicas específicas (por ejemplo: usar una lupa) les daría la oportunidad de otorgar otros significados a las ideas que poseen sobre los fenómenos naturales.

Les presentamos a continuación una secuencia didáctica que incluye actividades exploratorias y experimentales,[36] realizada por una alumna en el Jardín de Infantes Nucleado «A» del GCBA.

---

34. Recomendamos que las semillas se encuentren remojadas.

35. Para mantener constante, por ejemplo, la variable temperatura.

36. Esta secuencia fue realizada por Laura Conca, alumna del IES «S. C. de Eccleston», a lo largo de su Residencia (Taller 6).

Itinerario de ciencias naturales: Cambios reversibles.

Sala: 5 años.

Contenidos:

- Reconocimiento de cambios que ocurren en objetos y materiales: se mezclan, se separan.
- Mezcla y separación de colores.[37]
- Valoración y cuidado de los objetos.

Propuesta 1:

Se pedirá a los chicos que se pongan en ronda junto con la docente, quien les dirá: «Chicos, ¿saben lo que traje para que trabajemos hoy? Traje marcadores, pero hoy no los vamos a usar para pintar, vamos a hacer otra cosa. ¿Qué les parece que puede pasar si mezclamos los colores?, ¿por qué no probamos?». Se les pedirá que se pongan en subgrupos en el piso y se le dará a cada grupo una bandeja con marcadores y a cada chico una hoja, se les dará un tiempo para explorar libremente y luego se los guiará con la siguiente pregunta: «¿Qué pasa si mezclamos todos los colores?», una vez obtenido el negro, se les pedirá que se pongan nuevamente en ronda y se les preguntará: «¿Cómo podemos hacer para separar todos los colores que forman el negro?».

La docente les dirá que conoce una manera y les propondrá probar ver qué pasa. Tomará una tira de papel (de 3 cm x 10 cm aprox.) con una línea dibujada con lápiz en la parte inferior (a unos 2 cm aprox.), dibujará en el medio de la línea un puntito con marcador negro delante de los chicos, tomará una bandeja de telgopor con un poco de agua y meterá la puntita del papel, antes de que el agua llegue a tocar el puntito les dirá a los chicos: «Cuando el puntito de marcador toque el agua, la tinta se va a correr para arriba, por acá (señalando con el dedo). ¿A ustedes de qué color les parece que va a ser la línea que aparezca?»; la docente dejará que los chicos expresen sus ideas y luego les sugerirá: «¿Por qué no prueban y después me cuentan qué pasa?».

37. Véase el Anexo N° 13 de este libro, sobre métodos de fraccionamiento.

Pedirá a los chicos que se sienten alrededor de las mesas, dándole a cada chico una bandeja de telgopor con agua, un marcador negro y una tirita de papel con la línea dibujada en lápiz, y les pedirá que realicen la actividad dejando que el agua toque apenas el puntito de marcador y sacando el papel rápido del agua.

La docente pasará por los grupos.

Una vez terminada la actividad pedirá a los chicos que vuelvan a la ronda con el papel en la mano y preguntará: «¿Con qué color hicimos el puntito en la línea?, ¿qué colores aparecen en la línea?, ¿y arriba de la línea?, ¿por qué?, ¿qué pasa si los volvemos a juntar?», etc.

La docente explicará a los chicos que ese método de separación es una forma de separación, o una técnica, o una manera de separar los colores que están ocultos, «escondidos» en otro, por ejemplo, el color negro.

Propuesta 2:

La docente pedirá a los chicos que se pongan en ronda y les dirá: «¿Se acuerdan lo que hicimos el otro día con el marcador negro?, ¿qué les parece si ahora probamos con otros colores y papeles?». Se les pedirá a los chicos que se sienten en las mesas y se dará a cada chico un marcador rojo, una tira de papel (de 3 cm x 10 cm aprox.) con una línea dibujada con lápiz en la parte inferior (a unos 2 cm aprox.), y una bandeja de telgopor con agua; se les pedirá que realicen la misma actividad recordándoles cómo se hace.

Una vez terminada, se realizarán las siguientes preguntas: ¿qué paso?, ¿qué colores aparecen en la línea?, ¿por qué les parece que aparece un solo color?, etc.

Luego se darán a los chicos marcadores de color negro de diferente marca y papeles de la misma variedad (por ejemplo, de filtro) y del mismo tamaño, y se los dejará explorar libremente, pasando por los subgrupos para ayudar a los chicos si así lo requieren.

Luego se pedirá a los chicos que vuelvan a la ronda y se extraerán conclusiones: ¿qué pasó?, ¿por qué con algunos marcadores aparecen varios colores y con otros, uno solo?, etc. (estas conclusiones provisorias darán lugar a la actividad de

alfabetización que se realizará posteriormente como cierre del trabajo).

Registro de la actividad 2 de ciencias naturales:

La docente solicita a los chicos que se sienten en ronda y comienza la actividad mostrándoles hojas blancas donde los chicos habían intentado (en el experimento anterior) mezclar colores con marcadores.
Laura: *Se acuerdan cuando mezclamos los marcadores, miren... ¿En todos se formó el negro?*
Chicos: *¡No!*
L: *¿Qué otros colores aparecen?*
Eliana: *Verde.*
Federico: *Amarillo clarito.*
L: *Muy bien. Ahora ¿creen que estos colores se podrán separar como el negro?*
Melina: *Sí, del azul sale el rojo.*
Joaquín: *No, no se puede.*
L: *¿Qué les parece si probamos?, pero ¿saben qué traje además? Otros papeles diferentes al que usamos la última vez, que, ¿se acuerdan cómo se llamaba? Papel...*
Joaquín: *¡Filtro!*
L: *Muy bien, y miren estos papeles, ¿cuáles son? Pásenselos* (les da a los chicos muestras de diferentes papeles para que los vean).
Javier: *Son distintos.*
L: *Sí, miren, además del papel filtro hay papel común, de calcar, que parece transparente.*
Manuel: *Este parece una servilleta, como el del baño de acá.*
L: *Claro, es papel de servilleta. ¿Cuál de estos les parece que será absorbente?*
Manuel: *¡Este!* (mostrando el papel de servilleta).
L: *¡Muy bien! ¿Pasará lo mismo con todos los papeles?*
Lucía: *Sí, es lo mismo*
Rodrigo: *No es igual, porque es papel diferente.*
L: *Bueno, ¿qué les parece si probamos?*
Chicos: *¡Sí!*
L: *Sol me va a ayudar a repartir los papeles y Matías el agua, los demás se sientan en las mesas.*

Pasan a las mesas donde ya están los marcadores, y se reparten los papeles y el agua. Ya en las mesas comienzan a explorar.
Eliana: *Yo quiero el rojo.*
Manuel: *Yo también.*
Rodrigo: *Miren, miren se sube.*
Manuel: *¡Este también!, lo pongo otra vez.*
Eliana: *¿Dónde está el marrón?*
Lucía: *Le pongo un poco de azul.*
Rodrigo: *¿A ver?*
Lucía: *Se mezclan, ¡es multicolor!*
Laura: *¿Qué colores hay ahí en el papel, Manu?*
Manuel: *Azul y verde y un poquito amarillo.*
Laura: *¿Qué colores usaste?*
Manuel: *Verde.*
Laura: *¿Entonces qué paso?*
Manuel: *Se separaron, éste forma azul y verde y amarillo.* (Manuel le muestra un papel con marcador amarillo:) *Mirá, seño.*
Laura: *Hay amarillo, ¿cómo se puso?, ¿por qué no probás con este color y otros papeles a ver qué pasa?, también podes probar en este mismo papel con otros colores.*
Manuel: *No va a ser igual.*
Laura: *¿Por qué te parece?*
Manuel: *No sé, es diferente.*
Laura: *Bueno, probá a ver qué pasa.*
Rodrigo: *¡Este queda igual y no se separa!*
Laura: *¿Por qué será que queda el mismo color?*
Rodrigo: *Porque no se separa.*
Manuel (que estaba sentado al lado): *No porque no tiene más de uno como el amarillo entonces se separan y queda el mismo.*
Rodrigo: *Ahh.*
Eliana: *Se rompió el papel.*
Lucía: *Yo también mezclé muchos y ahora aparecen todos diferentes.*
Eliana: *Este papel no sirve, porque no se ven los colores...*
Luego de un tiempo de exploración Laura propone sentarse en ronda en el piso dejando todo en las mesas, menos los papeles con los que experimentaron.
Laura: *Bueno, ahora dejen todo sobre las mesas y traigan las muestras que hicieron acá que vamos a hablar un ratito. ¿Quién quiere contar lo que le pasó?*

Melissa: *Yo usé este y se puso todo así, y se fue para arriba, y con este no.*
Sol: *Yo puse el papel en el agua y el puntito se subió todo.*
Laura toma dos papeles en uno se ve un marcador formado por un color (rojo) y en el otro formado por muchos (negro, de la experiencia anterior).
Laura: *¿Qué pasó?*
Javier: *El rojo no se separó.*
Laura: *¿Y el negro?*
Chicos: *¡Sí!*
Laura: *¿Qué colores aparecen?*
Chicos:*Verde, violeta, negro...*
Laura: *¿Qué pasó con el rojo? ¿No se separó, o está formado por un solo color?*
María: *Se separó pero es todo rojo.*
Manuel: *Porque tiene rojo nada más.*
Laura: *¿Y entonces?*
Manuel: *Y entonces se separa, pero queda todo igual porque es el mismo.*
Joaquín: *No, no se separa.*
Manuel: *Sí, pero es el mismo.*
Rodrigo: *Como a mí con este* (muestra una muestra).
Laura toma otras muestras, esta vez de los colores violeta y amarillo.
Laura: *¿Y acá qué pasó?*
Joaquín: *Lo mismo, este tiene un solo color y este se separó en dos.*
Laura: *Entonces ¿puede ser que haya marcadores que están formados por un solo color y otros que están formados por muchos?*
Delfina: *Sí, como éste y éste* (señalando las muestras).
Laura: *¿Y qué pasa con los papeles?* (Toma dos papeles que contienen el mismo color pero sobre diferente papel.) *A ver, María, contanos qué te pasó.*
María: *En el papel de calcar se borró el puntito.*
Laura: *¿Por qué será? Se acuerdan si este papel es abs...*
Chicos:*¡Absorbente!*
Laura: *Eso, ¿es absorbente?*
Delfina: *No.*
Laura: *No, muy bien, porque el papel absorbente chupa el agua y los colores suben, en cambio, ¿qué pasa con este papel?*

Manuel: *No chupa el agua entonces no suben los colores.*
Laura: *Bueno, ahora ya vimos que los colores se pueden mezclar y separar y que algunos marcadores están formados por un color y otros por más, ¿nadie más quiere contar lo que hizo...? Bueno, ahora Daniela les va a proponer algo para hacer...*
Daniela continua con la actividad de alfabetización donde realiza un mural clasificando las muestras (de un lado los marcadores formados por un solo color y del otro los formados por dos o más colores).

Para finalizar, hacemos propia una reflexión de Hilda Weissman (1999):

> «otra de las funciones de la maestra es la de explicar a padres, colegas y administradores lo que los niños están aprendiendo y de este modo ajustar sus expectativas. Esto supone explicar los objetivos y la filosofía, diciéndolo antes de que le pregunten o cuestionen sobre ello. Podrán hacerlo de manera formal e informal, alentar visitas a la clase y dejar que los niños muestren que pueden ser excelentes comunicadores. Para facilitar esta comunicación es importante compilar, organizar y compartir información sobre lo que los niños hacen y aprenden, evidencias de su aprendizaje, ejemplos, observaciones, dibujos o comentarios escritos.
>
> Para llevar a cabo estas funciones es fundamental un trabajo en equipo que actúe como soporte para aprender, construir, crecer, experimentar, resolver conflictos y estar siempre abierto a ajustar sus actuaciones, cuando los resultados no son los esperados. En nuestro entender los cambios en la práctica educativa darán lugar a innovaciones estables y significativas cuando se trabaja bajo la hipótesis de la escuela como unidad de cambio. El cambio entendido como un proceso de aprendizaje sostenido, mediante el cual los educadores van adquiriendo nuevos aprendizajes, ideas, métodos, uso de materiales, actitudes y relaciones.»

PARTE II

Capítulo 6

Las estructuras didácticas

Unidades didácticas. Propuestas a modo de ejemplo

En el Capítulo I, desarrollamos algunos conceptos sobre las estructuras didácticas. En este espacio, intentaremos focalizar más sobre la organización de los contenidos a través de algunos ejemplos de estas configuraciones didácticas que se proponen para el Nivel Inicial, especialmente para las secciones de 3 a 5 años.

Retomando lo expresado en el Capítulo 1, la unidad didáctica propone desde su definición un recorte arbitrario, pensado desde la complejidad de la realidad, que el docente de Nivel Inicial propone teniendo en cuenta diferentes variables.

Cuando nos referimos a un recorte de la realidad, nos estamos refiriendo al modelo que nosotros tenemos del mundo. Y a través de ese modelo de mundo, es como nos vinculamos diariamente. La tarea, entonces, es ofrecer a los alumnos la mayor cantidad de oportunidades para que poder comprenderlo y construirlo. Tal como se expresa en el Documento «Orientaciones didácticas para el Nivel Inicial» de la Provincia de Buenos Aires: «Es hacer comprensible lo complejo».

Entonces una unidad didáctica es un recorte arbitrario, y el recorrido que realicemos a lo largo de este estudio permitirá a los chicos hacerse una nueva idea, seguramente más completa y más compleja de la que tenían antes de acercarse a ella. Es una forma de trabajar que permite que los alumnos puedan explorar, conocer, apropiarse del mundo,

a partir de la mirada de las diferentes disciplinas y a través de las herramientas metodológicas de cada una de ellas en función de los modos de conocer que proponen.

Planificar no es sencillo pero es muy útil a la hora de poner en marcha nuestra tarea en el aula. La planificación nos permite tener en cuenta todos aquellos elementos que presentamos antes, y en este sentido, nos habilita para crear las mejores condiciones que habiliten los espacios de enseñanza que amplíen las posibilidades de aprender cooperativamente a todo el grupo implicado. Aprender es un transformar y transformarse.

Como ya expresamos en el Capítulo 1, el «recorte» puede ser geográfico o sea sobre contextos u espacios físicos determinados, por ejemplo, «El supermercado del barrio del Jardín», o simbólicos, y no asentarse espacialmente, por ejemplo, «Los juegos olímpicos».

Presentamos, a modo de ejemplo, una unidad didáctica del primer tipo:

Unidad didáctica:
«La peluquería del barrio del Jardín»

Al pensar en la unidad didáctica, subyacen determinadas preguntas que, si bien el docente puede o no hacer explícitas, seguramente lo guían en su recorrido del trabajo de planificación. Algunas de ellas podrían ser las siguientes:

1. ¿Por qué me parece interesante trabajar esta unidad didáctica? ¿Es importante para los chicos aprender cuestiones sobre este contexto? ¿Es significativo para este grupo de niños?
2. ¿Este recorte implica una complejidad, es decir, contiene los elementos de un entorno complejo y entramado?
3. ¿Qué vinculaciones o articulación tiene respecto del proyecto distrital, del institucional o del trabajo áulico anual?
4. ¿Qué otros colegas podrían colaborar en el proyecto? ¿Qué participación podrían tener las familias y vecinos, comerciantes, otras instituciones?
5. ¿Con qué recursos materiales se cuenta? ¿Cuáles se deberían gestionar?
6. ¿En qué momento/s podremos realizar la/s salidas didácticas? ¿Debo gestionarlas con mucha anticipación? ¿Cuántas peluquerías hay en la zona? ¿Tienen capacidad y seguridad

para los alumnos? ¿La dueña/o de la peluquería podrá brindarme información? ¿Nos dejara visitar el lugar? ¿Podré hacer una visita previa?, etc.

A priori a la planificación, también será interesante plantear aquellas cuestiones interesantes para trabajar y así otorgarle a la unidad didáctica el carácter de trama y complejidad.

Veamos: una peluquería es un ámbito social en el que confluyen aspectos de la vida cotidiana de las personas que viven en el barrio. En ese ambiente se manifiestan diversas relaciones humanas dignas de ser estudiadas a la hora de conocer el entorno social y natural. Es un espacio social en el que confluyen historias, profesiones, tareas, procesos físicos y químicos, etc.

En el marco de un torbellino de ideas podríamos pensar en: ubicación geográfica de la peluquería desde el Jardín. Nombre de la peluquería. La peluquería como medio de vida. La profesión de peluquera/o. La relación peluquero/a-cliente: horarios de atención, los turnos, la espera, los servicios, las conversaciones entre los clientes, los diálogos entre la peluquera y el cliente/a. Los materiales y objetos propios de la peluquería: cepillos, peines, tijeras, ruleros, secadores, planchita, tinturas, pinceles, delantales, espejos, sillones, etc. La historia de la peluquería, de los peinados, cortes, etc. Los nombres de las peluquerías. Otras peluquerías. Peluquerías para varones, para mujeres, unisex. Identificación de la peluquería: los carteles, las listas de precios. La promoción del lugar. Procesos físicos y/o químicos: las tinturas, el lavado, el champú, acción de la crema de enjuague, la permanente, la acción del calor sobre el pelo, el corte de pelo. El espejo: tipos de espejos. La función de retrovisión de los espejos. Características de las personas en relación al pelo: la función del pelo, el color, los tipos (lacio, enrulado, ondulado, etc.). El cambio en el color del pelo. Cambios producidos en la peluquería y cambios naturales. La pediculosis.

Objetivos:

Que los alumnos:

- reconozcan diferentes aspectos de las relaciones vinculares que se desarrollan en la peluquería;

- identifiquen algunos procesos físicos y químicos que se producen en la peluquería;
- avancen en la construcción de nuevos saberes sobre los diferentes aspectos del ambiente seleccionado;
- pongan en juego sus ideas previas y sus nuevas construcciones a través de diferentes estrategias;
- avancen en la apropiación en el uso de procedimientos para conocer.

Algunos contenidos posibles:

- Funciones de la peluquería.
- Nombre de las peluquerías. Los horarios.
- Las personas que trabajan. Tareas que realizan. Las personas que se atienden. Relación cliente-servicio. Las relaciones entre las clientas y las peluqueras.
- La unidad y la diversidad. Los tipos de pelo/cabello (lacio, enrulado, negro, rubio, colorado, etc.).
- El cambio en el pelo/cabello por el peinado. El uso del peine, cepillo, fijadores.
- El cambio del cabello por corte. El uso de tijeras, broches, peines.
- El cambio del cabello por el lavado. El cabello se moja. El champú. Características. Acción sobre el cabello.
- El cambio del cabello por el enjuague. La crema de enjuague. Características. Acción sobre el cabello.
- El cambio del cabello por el teñido. Las tinturas. Tipos de tinturas. Acción sobre el cabello y otros materiales.
- El cambio del cabello con el secado. Por aire caliente, por aire frío.
- Función de los espejos en la peluquería.

Algunas actividades posibles:

Este es un mínimo listado de posibles actividades para realizar. El docente es quien, a partir de un recorrido posible, podrá elaborar las propuestas que permitan desarrollar los contenidos.

- Visita a la peluquería.
- Confección de entrevistas para la peluquera y a las clientas/es.
- Registro fotográfico de las tareas que se realizan.
- Registros gráficos sobre las diversas herramientas que se utilizan en la peluquería.

- Búsqueda de información en revistas sobre los peinados.
- Clasificación de los diferentes tipos de cabellos.
- Juego trabajo. Armado del rincón de juego dramático y de los materiales que utilizarán.[38]
- Teñido de telas, hilos, lana, etc., con tinturas naturales. Comparar con el teñido del cabello. Uso de diferentes objetos y herramientas propios de la peluquería.
- Exploración con espejos.
- Observación de las diferencias en el color y tipos de cabellos.
- Exploración de los diferentes modos de secar el cabello (con secador, al aire libre).

Otro ejemplo:
Unidad didáctica: «Cuidemos la plaza del barrio del Jardín»[39]

En este segundo ejemplo, realizado por una docente del gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, se puede analizar que la unidad didáctica define un recorte vinculado al Cuidado del Ambiente. Es decir que la docente se propuso transformar a la plaza del barrio de la escuela en un objeto de análisis a través de las variables que dan cuenta de un análisis ambiental como la basura, la presencia/ausencia de seres vivos, etc. Así también intenta dar cuenta de las diferencias con otras plazas de la ciudad que podrían ser parámetros para pensar en lo que le falta a esta plaza.

¿Por qué es una unidad didáctica y no un proyecto? En tanto la idea de la educación ambiental nos remite a un problema con propuesta de soluciones, en este caso la docente decidió, en primer término, indagar este espacio utilizado diariamente por los niños cuando salen de la escuela. En este espacio pedagógico, no se propuso pensar en algunas ideas para solucionar el problema, sino más bien analizarlo desde diferentes aspectos, desde las ciencias sociales y las ciencias naturales.

---

38. Como actividad inicial el juego trabajo es en este caso una importante estrategia para la indagación de ideas y conocimientos de los alumnos/os. Una propuesta podría ser organizar una peluquería como primera actividad. Esta situación dramática puede dar elementos a la docente para saber qué piensan sobre este espacio social, sobre las relaciones que allí se producen, de las tareas y de algunos de los procesos físicos o químicos que suceden.

39. Autora: Liliana Raquel Cuccaro, Prof. de Educación Inicial. Docente del J. II N°1 DE 19° «Manuel Belgrano» del GCBA. Sección: 5 años.

Si bien la docente propone una campaña publicitaria, esta es en general sobre el cuidado de la plaza y no sobre un problema en particular.

En caso de poder definir un problema, estaríamos en condiciones de proponer un proyecto que promueva algunas acciones relativas a su solución.

Por ejemplo, si el problema a trabajar fuera la falta de árboles en la plaza, un proyecto probable podría ser: «Árboles para mi plaza», proyecto que llevaría a trabajar sobre los árboles que se pueden plantar, sus características en relación a las necesidades de la plaza (sombra, que no tenga espinas, que no se le caigan las hojas, etc.).

Abstract de la unidad didáctica:
«Cuidemos la plaza del barrio del Jardín»[40]

Esta unidad didáctica pretende comenzar a formar en los niños una conciencia ecológica. Todas las actividades tienden a promover la implementación de nuevos hábitos, costumbres y acciones que contribuyan a la preservación y cuidado de la plaza del barrio, que forma parte de su entorno social.

Es importante que los niños observen cuáles son los problemas que afectan el medio que los rodea, para buscar en forma colectiva soluciones a los mismos.

La finalidad es poder revalorar la plaza reconociendo su importancia como espacio social, tomando un compromiso en la preservación y cuidado de la misma y reconociendo nuestros derechos como ciudadanos.

Fundamentación:
Los niños forman parte del ambiente social y natural y es necesario que conozcan e indaguen su entorno, porque contribuye en la formación de niños cada vez más curiosos que se preguntan sobre su realidad.

Nos proponemos que los niños conozcan el entorno que rodea al Jardín, «la plaza» que es parte de su barrio, reconociendo su función y valorando el medio ambiente, concientizándolos sobre la preservación del mismo y su aproximación

40. Ibídem.

a la idea del árbol como ser vivo y los beneficios que nos otorga para la vida.

Es importante que los niños conozcan cuáles son los problemas que existen en el medio en el que viven y cuáles son las formas de solucionarlos; esto requiere de un cambio de vida, hábitos y costumbres.

El compromiso colectivo y no individual alrededor de este proceso permitirá revalorizar la plaza del barrio con nuevos valores y actitudes.

Objetivos:

Que los niños logren:

- Valorizar la plaza como espacio social a través de su cuidado.
- Conocer la importancia que tiene la plaza dentro del barrio.
- Establecer relaciones de semejanza y diferencia con otras plazas o parques cercanos al barrio.
- Identificar algunas problemáticas ambientales que afectan la plaza del barrio del Jardín.
- Participar activamente de una porción en el cuidado del medio ambiente, en el contexto del Jardín y la plaza del barrio.
- Realizar observaciones progresivas más detalladas formulando registros que posibiliten organizar la información.
- Participar en experiencias fuera del ámbito escolar.
- Desarrollar el respeto y cuidado por el medio ambiente.
- Reconocer a los árboles como seres vivos.
- Conocer algunos hábitos y cuidados para preservar el medio ambiente.

Contenidos:

- Características de la plaza cercana al Jardín: ¿cómo es?, ¿cómo debemos cuidarla?
- Roles y funciones de las personas en la plaza: ¿Quiénes asisten? ¿Qué actividades y acciones realizan?
- Relaciones entre las funciones que cumple la plaza y las necesidades y los intereses de las personas que asisten a ella.
- Comparación entre distintas plazas: parque Chacabuco y plaza del barrio.
- Aproximación a la idea del árbol como ser vivo.
- Cuidado y respeto por los seres vivos.
- Observación sistemática y registro de la información a través de dibujos y registros escritos.

- Identificación de algunos problemas ambientales vinculados con la plaza.
- Búsqueda de soluciones para dicha problemática (campaña publicitaria).
- Valoración del cuidado y mejoramiento del ambiente a través del cuidado de la plaza.

Propuestas de actividades:

Maestra y chicos trabajando en el proyecto.

- Intercambio: ¿cómo es la plaza de mi barrio?, ¿alguna vez fuimos?, ¿para qué?
- Anticipación de ideas y saberes previos de los niños.
- Registro escrito para confrontación luego de la visita a la plaza.
- Realización de encuesta a los padres sobre para qué van a la plaza, para qué sirve la misma.
- Confección de cartelera con las encuestas a los padres.
- Conversación sobre el crecimiento de una planta o árbol.
- Armado de germinadores individuales.
- Observación y registro de lo observado en el transcurso de los días.
- Dibujos y relatos sobre el crecimiento de una planta.
- Comparación y relación con el árbol.
- Salida didáctica a la plaza, la recorremos, sacamos fotos, armamos un mural. Observación del lugar durante la visita, juego en sector de hamacas y arenero.
- Conversación sobre el cuidado y preservación del ambiente y la importancia de la plaza como espacio verde. Hablamos de:
  1. La basura que se encuentra en el lugar.
  2. La importancia de los árboles (cuidado y preservación) y de los beneficios que aportan para la vida.
  3. El lugar de juegos de la plaza y sus características. (Importancia para la recreación y cuidado que debemos darle.)

- Conversación sobre la calesita de la plaza, cómo es, si hay otras más grandes, qué música tiene, cómo se saca la sortija, si está cuidada, por qué no funciona en este momento.
- Dibujamos la plaza del barrio.
- Luego dibujamos cómo quisiéramos que fuera la plaza.
- Comparación de distintos espacios significativos: la plaza del barrio y el parque Chacabuco.
- Confección de volantes y murales (campaña publicitaria promocionando el cuidado de la plaza y el ambiente).
- Salida a repartir los volantes por las salas comentando nuestra campaña.
- Ubicación de los murales por distintos lugares del Jardín para que sean vistos por docentes, niños y familiares.
- Conversación sobre nuestra responsabilidad como ciudadanos en el cuidado de la plaza y el ambiente en general.

Tenemos derecho a reclamar a un organismo público como Espacios Verdes la limpieza de la plaza y su cuidado a través de un placero (llamamos a Espacios Verdes para realizar un reclamo).

- Armado de pasacalles pintados con acrílicos pensando en un mensaje sobre el cuidado del medio para escribir en él.
- Pintar y decorar tachos de basura para regalar a otras salas promocionando el cuidado del ambiente, clasificando los desechos para que luego algunos puedan ser aprovechados nuevamente a través del reciclado.

(Acuerdo del Jardín con URBA SUR sobre clasificación de desechos.)

Cierre:

Volvemos a la plaza para participar de una jornada de juegos por estaciones. Organizaremos tres juegos, cada uno a cargo de un responsable: maestra, maestra celadora, personal de conducción. Pedimos la colaboración de algunos familiares de los niños para acompañarnos en la salida.

Para finalizar la jornada colgamos el pasacalle que realizamos con los niños en un lugar visible de la plaza.

Proyectos didácticos. Propuestas a modo de ejemplo

Como ya explicitamos, los proyectos son otro tipo de estructura didáctica que permite organizar los contenidos de enseñanza. En este caso, la idea puede comenzar con un problema a resolver y culminar con un producto final, ya sea material o no.

Ejemplos de proyectos pueden ser: «El lumbricario», «La huerta del Jardín», «La muestra de juguetes de la sala», entre otros.

El proyecto implica propuestas, caminos, ideas que se van desarrollando a lo largo del tiempo a fin de llegar a un resultado. A medida que el proyecto se desarrolla, más preguntas y problemas a resolver se irán presentando. Es un esquema en el que los alumnos participan activamente delineando actividades posibles para la concreción.

A partir de un proyecto se puede generar una unidad didáctica, o viceversa. Por ejemplo, a partir del proyecto de «Huerta», se puede desprender la unidad didáctica: «La Verdulería»; a partir de la unidad

didáctica «La juguetería cercana al Jardín», se puede generar el proyecto «La muestra de juguetes de la sala».

A continuación proponemos el ejemplo de proyecto desarrollado por una docente de la Capital Federal en el marco de una institución de la zona sur de la ciudad.

Este proyecto rescata el interés de los alumnos a partir de su condición de egresados del Nivel. En este sentido, la docente ha podido ensamblar lo cultural a partir de una propuesta que involucra a los alumnos, le da sentido a la prenda de egresado y, por otro lado, le permite desarrollar contenidos de las ciencias naturales.

Proyecto:
«Teñimos nuestra remera de egresados»[41]

Este proyecto tiene por finalidad que cada niño tenga su remera de egresado del color de la sala, elaborando así un producto significativo que, a su vez, los acerque a actividades que requieren el control de variables y la sistematización de la información recabada.

A través del desarrollo del mismo, los niños podrán explorar diferentes fibras, textiles o telas, y su interacción con distintos tintes, a cuya manipulación, por lo general, no tienen acceso.

Se plantea el proyecto teniendo en cuenta que la exploración o indagación contribuye a la formación de niños cada vez más curiosos, mejores observadores, que se preguntan sobre la realidad, que logran descubrir relaciones y articular explicaciones cada vez más complejas.

Fundamentación:
Este proyecto intenta que los niños puedan indagar sobre una diversidad de materiales en relación a su composición, desde la exploración de fibras textiles y su interacción con diferentes tintes. Asimismo, permite la elaboración de un producto, mediante el desarrollo de un proceso en términos temporales y de trabajo. También posibilita establecer diversas interacciones entre pares desde una variedad de actividades.

41. Autora: Liliana Nora Arrighetti, Prof. de Educación Inicial. Docente del J. II N°1 DE 19° «Manuel Belgrano» del GCBA.

Se tuvo en cuenta para su realización que el producto sea significativo para los niños y, a su vez, los acerque a actividades que requieren el control de variables y la sistematización de la información recabada.

A nivel institucional, la socialización de esta propuesta permite la participación de las otras salas de 5 años con un fin común: que todos los egresados puedan tener su remera del color de la sala.

Objetivos:

- Explorar diversos materiales y seleccionar el más adecuado para elaborar las remeras de egresados del color de la sala.
- Elaborar un producto significativo para el grupo que les de identidad a todos los niños.
- Compartir una experiencia a nivel institucional con otras salas de 5 años.

Contenidos:

- Reconocimiento del momento grupal (ser egresados) y su importancia.
- Selección conjunta de la remera para la sala que los identifica como grupo.
- Exploración activa y sistemática.
- Reconocimiento de cambios que ocurren en algunas telas.
- Comunicación de los resultados de las exploraciones y conclusiones: de forma oral, a partir de los dibujos, mediante escritura mediatizada y a través de fotografías.
- Uso de tablas y cuadros comparativos sencillos.

Afirmaciones:

- Para darle color a las telas se utilizan tintes.
- Los tintes pueden ser de origen natural o artificial.
- Según el tipo de tela se selecciona el tipo de tinte.

Tiempo destinado al proyecto: de septiembre a noviembre.

Narración de la experiencia:

- Intercambio de saberes sobre la vestimenta. ¿Cómo es la ropa qué usamos? ¿Siempre usamos la misma ropa? ¿Hay ropa para usar en ciertas ocasiones? ¿Cómo es la ropa que usamos en invierno? ¿Y en verano? ¿Y los días de lluvia? ¿Cómo podríamos armar grupos de ropa? (por edad, por usos, por época, por estaciones del año, por talle, por color).

- Propuesta de elaboración de sus remeras de egresados mediante teñido del color de la sala dado que son prendas que indican una situación particular.
- Planteo de interrogantes: ¿Todas las prendas están hechas de lo mismo? ¿Cómo se diferencia? ¿Cómo reconozco de qué está hecha una prenda? ¿De qué material elegir las remeras para teñir? Exploración de ropa y lectura de etiquetas para observar de qué material están confeccionadas. Realización de cuadro para registrar información.

Ropa	De qué está hecha

- Planteo de interrogantes: ¿Cómo se hizo para que la ropa tenga color? ¿Cómo darle color a nuestras remeras? Observación prendas de distintos colores. Registro escrito de las respuestas de los niños.
- Búsqueda de información, lectura de fragmentos de textos y observación de imágenes acerca de vestimentas teñidas.
- Planteo de la necesidad de exploración de diferentes telas para intentar teñirlas y seleccionar una (lino, algodón y poliéster en crudo).
- Elaboración de tintes naturales por grupos.
- Extracción de tintes artificiales con distintos productos.
- Actividades de control de variable. Se dividirá la sala en 6 grupos.
- Primero se utilizará el lino y cada grupo hará su experiencia con un tinte diferente (tintas de alcohol, témpera, papel crepé, remolacha, té y anilina).
- Luego se procederá a realizar lo mismo, pero utilizando el poliéster, y por último, el algodón.
- Registro de variables (escrito y gráfico).

TEÑIDO	Café	Papel crepé (marrón)	Témpera (marrón)	Remolacha	Anilina (roja)	Tinta de alcohol (roja)
Lino						
Poliéster						
Algodón						

- Análisis y lectura de los registros y cuadros para seleccionar el tipo de tela y la tintura para teñir las remeras de la sala.
- Pedido del tipo de remera de la tela elegida a las familias y preparación del tinte seleccionado en el Jardín.
- Preparación del *batik* y teñido de las remeras del color de la sala.
- Propuesta de compartir la experiencia con las otras salas.
- Recuperación de la información en los registro y selección de la información a compartir con otras salas.
- En pequeños grupos se pasará por cada sala de 5 años a mostrarles las remeras y explicar como se tiñen, para que ellos puedan hacer la suya.

Resultado del proyecto:
El resultado ha sido muy bueno, ya que cada niño logró teñir su remera del color de la sala. Pudieron explorar, experimentar, intercambiar saberes y opinar. Mostrando siempre un gran interés en cada una de las actividades propuestas, logrando un clima cálido de trabajo, de participación y colaboración. Se alcanzaron los objetivos propuestos, pudiendo desarrollar los contenidos seleccionados.

Secuencias didácticas/itinerarios. Propuestas a modo de ejemplo

Este formato trata de una organización diferente que abarca una propuesta más limitada en el tiempo para desarrollar especialmente algunos contenidos. Estas secuencias pueden tener su raíz en la profundización de algún contenido que surgió como interesante en la unidad o en el proyecto o en los Talleres, o por algún acontecimiento potente

al interior del aula o de la institución, o por un interés especial de los alumnos o del docente, entre algunos motivos. Se utilizan especialmente para abordar aquellos aspectos que no se abordan en relación a la unidad didáctica o proyecto central, implicando un trabajo complementario a los mismos, entonces las denominamos «secuencias de actividades no vinculadas». El trabajo a partir de secuencias didácticas permite el mencionado proceso de acercarse a los contenidos desde diversas propuestas de actividades y la posibilidad de volver sobre las propuestas que así lo requieran. Entendemos a las secuencias didácticas como la organización de actividades diferentes que tienden al trabajo sobre determinados conocimientos para el logro de los objetivos que le imprimen intencionalidad a las propuestas. Implican la posibilidad de complejizar en función de profundizar el trabajo y también de reiterar propuestas porque se considere válido para avanzar en los aprendizajes o necesario para volver a realizar lo hecho en otro momento o desde otra mirada. Pueden referirse a un área o integrar áreas.

Actualmente, suelen estar asociadas a la necesidad de complejizar y al abordaje de áreas específicas, denominándose itinerarios a los que incluyen la posibilidad de reiterar y articular lo disciplinar. En este libro aceptamos ambas denominaciones.

Las secuencias didácticas forman parte de las unidades didácticas y los proyectos, ya que las actividades no vinculadas con el recorte o la temática del proyecto se organizan como secuencia o itinerarios de propuestas. Por otro lado, las actividades específicas a través de las cuales se trabaja sobre el eje planteado se presentan también a modo de un itinerario de propuestas de actividades.

Las secuencias se pueden proponer también para la realización de las tareas diversas que impliquen el planteo de objetivos y contenidos y una secuenciación de actividades para trabajarlos, por ejemplo, una salida didáctica, un acto patrio, el festejo del Día de la Familia.

Su riqueza radica en darle continuidad a las acciones, dar cuenta de su coherencia y plasmar las relaciones. Implica la diferenciación y articulación de actividades mirándolas desde su unidad de sentido, desde la intención de generar aprendizajes relacionados y no entrecortados que le imprimen sentido y riqueza a las acciones (Pitluk, 2006).

Ejemplo 1.
Secuencia didáctica: «La luz nuestra de cada día. Sombras»

Cuando decidimos planear nuestra tarea cotidiana con nuestros alumnos, nos encontramos frecuentemente con algunos «ejes» que consideramos necesario e importante atender, pero nos encontramos con que no sabemos de qué forma encuadrarlos en nuestra planificación. Las cuestiones vinculadas a la luz es uno de ellos, porque en general son problemas que surgen en la vida cotidiana del Jardín y que a los alumnos les genera curiosidad. En ocasiones, los contenidos sobre la luz también se pueden incorporar a alguna unidad didáctica o proyecto. En esta instancia, lo propondremos como una secuencia didáctica.

La pregunta que surgió en la sala fue sobre las sombras. Los chicos venían jugando por la calle a «pisarse» la sombra y muy convulsionados lo cuentan a todo el grupo. Cada uno comienza a relatar entusiasmado sus experiencias.

¿Cómo transformamos estas ideas en contenidos?

- Elementos necesarios para que se produzca sombra: para que se produzca sombra se necesita de luz, un objeto, una pantalla (pared, suelo, etc.).
- Características de la sombra: cambia.

Algunas propuestas

- Observar las sombras que se producen en la calle, en la plaza en el patio, en la sala.
- Explorar sombras, observar un mismo objeto en distintos momentos del día. Contornear la sombra cada vez y observar donde esta el sol en cada caso.
- Explorar con linternas, proyectores, la producción de sombras (más cerca del objeto, más lejos del objeto, más cerca de la pantalla, etc.).
- Explorar las sombras, cambiarlas de tamaño, trabajar con objetos de distinto tipo (transparente, translúcido y opaco) y con diferente intensidad de luz.
- Descubrir al compañero/a observando su sombra detrás de una sábana.
- Armar un teatro de sombras.

Ejemplo 2.

Itinerario sobre Juegos magnéticos[42] realizado por alumnas del profesorado en el desarrollo de sus prácticas

Sala: 4 y 5 integradas.

Objetivos:

Que el niño:

- Compare las características de los objetos construidos con diferentes materiales en relación con los imanes.
- Explore activa y sistemáticamente los materiales presentados.
- Se inicie en el uso de tablas y cuadros comparativos.
- Comunique los resultados obtenidos de sus exploraciones.

Contenidos:

- Comparación de las características de objetos construidos con imanes.[43]
- Exploración activa y sistémica los materiales presentados.
- Uso de tablas y cuadros comparativos sencillos para organizar los resultados obtenidos.
- Comunicación de los resultados de sus exploraciones.

Propuesta 1: Exploración de juegos magnéticos.

Distribuiré el material (juegos magnéticos de pesca, pistas de autos y la carita de Tom) en las mesas.

Permitiré que exploren e intervendré haciendo preguntas problemáticas, como por ejemplo: ¿Por qué algunos peces son atraídos y otros no? ¿Qué pasa si el imán lo pongo arriba del auto? ¿Por qué los pelitos son atraídos por el imán? ¿Cómo harían para que horizontalmente los pelos de TOM no caigan si lo pongo en posición parada?

Los grupos explorarán los distintos juegos durante 10 minutos aproximadamente con cada uno de ellos.

42. Autoras de la secuencia: Cintia Barrios y Mariana Gilardi, alumnas del IES «S. C. de Eccleston» en el desarrollo de sus prácticas.

43. Véase el Anexo N° 13 de este libro, sobre imanes y magnetismo.

Materiales: Juegos magnéticos.

Propuesta 2:

Una vez que estén los niños en sus mesas, les repartiré el material (diferentes objetos de hierro, madera, plástico, monedas, ganchitos de hierro con plástico, sin plástico, papel, botones, clavos de hierro, imán, piedras, telas, etc.).

Les preguntaré que materiales son atraídos por el imán y cuáles no, y lo anotaré en el afiche que estará pegado en el pizarrón para poder comparar después de la exploración cuáles fueron atraídos y cuáles no.

Objetos	Ideas de los chicos.		Después de la exploración.	
	Son atraídos por el imán.	No son atraídos por el imán.	Son atraídos por el imán.	No son atraídos por el imán.
Monedas de cobre				
Clips con cobertura plástica				
Clips sin cobertura plástica				
Botones de madera				
Papel de diario				
Tapa de gaseosa metálica				
Tapa de gaseosa plástica				
Clavos de hierro				
Clavos de cobre				
Cuchara de acero				
Tela de algodón				

Una vez que hayan expresado las hipótesis, les repartiré imanes para que hagan la exploración. Después de un tiempo determinado, veremos cuáles fueron atraídos y cuáles no, y compararemos con lo escrito en el afiche.

Materiales: Diferentes objetos de hierro, madera, plástico, etc.

Cierre:
Armado de una caja clasificadora en donde los niños escriban o (con mediatización de la maestra) los rótulos de la misma.

Propuesta 3:

Propondré que se distribuyan en grupos pequeños por mesa. Les repartiré el material (hojas, tela cartón, madera, telgopor, imán, entre otros). Formularemos hipótesis anotándolas en el afiche para ver si fueron acertadas con sus exploraciones. Intervendré con preguntas problematizadoras, como por ejemplo: ¿Los objetos podrán ser atraídos por los imanes a través de la madera? ¿Los objetos se moverán a través de una hoja o de un telgopor que tenga abajo un imán?

Cuando finalice la exploración, analizaremos si sus hipótesis coinciden con las del afiche. Luego explicaremos por qué ocurre eso y así daremos finalizada la actividad.

Materiales: hojas, telas, cartón, madera, imán, entre otros.

Propuesta 4: Armado de juegos magnéticos.

Propondré distribuirse en grupos pequeños por mesa (3 mesas). Una vez que estén todos sentados, les repartiré el material (plástico, plasticota, papel, imanes, cajas, fibras, cartulina, hilo, palitos, ganchitos, tijera).

Cada grupo inventará su propio juego, haré las intervenciones necesarias en caso de que precisen ayuda para armar el juego.

La actividad finalizará con la muestra de los juegos de cada grupo y explicándonos cómo se juega.

Materiales: plástico, plasticola, papel, fibras, cartulinas, hilo, etc.

Deseamos que la lectura de este libro haya obrado como incentivo tanto para aquellos docentes que aún no han planificado propuestas desde el modelo didáctico que planteamos, como para aquellos que ya lo han hecho. En ambos casos, las reflexiones compartidas les permitirán dar cuenta de los acuerdos y disidencias que tienen con lo que desarrollamos en cada capítulo.

Este texto pretende ser un aporte más para abordar la enseñanza del área. Estamos convencidas de que enseñar contenidos de las ciencias naturales en el Nivel Inicial posibilita que los alumnos tengan la oportunidad de pensar sobre lo que dudan, indagar sobre lo que los intranquiliza, discutir a partir de sus ideas, crear con el otro, compartir experiencias, relativizar sus verdades y, sobre todo, cuestionar, hacer preguntas y más preguntas e intentar, por diferentes caminos, encontrar posibles respuestas.

Información importante para los docentes

Anexo Nº 1
Datos. **Características de los seres vivos**

Todos los *seres vivos comparten ciertas características o propiedades que en conjunto los diferencian de los objetos inanimados.*

Un ser vivo es, básicamente, material fisicoquímico que exhibe un alto grado de complejidad, *puede autorregularse, posee metabolismo, se perpetúa a sí mismo a través del tiempo*

Mientras tiene «vida», un organismo mantiene estable su medio interno (autorregulación), utiliza y transforma energía (metabolismo), responde a estímulos y está adaptado a su medio externo; puede ocurrir o no que el organismo se reproduzca, crezca y se desarrolle, pero posee la capacidad para hacerlo

Los seres vivos *comparten una serie de características que les son propias*, sin embargo, se calcula que los seres humanos compartimos la Tierra con más de 5.000.000 millones de especies o tipos de organismos diferentes.

Estos *diferentes organismos presentan una gran variación* en la organización de su cuerpo, en su sensibilidad y respuesta a diversos estímulos, en sus formas de reproducción, crecimiento y desarrollo y en las respectivas adaptaciones a su ambiente.

Datos. Clasificación

Como desarrollamos en el Capítulo V, la clasificación es un procedimiento que permite que la recolección de datos que el sujeto realiza a través de su interacción con el entorno sea organizada de alguna manera.

¿Qué se entiende por clasificar?

Reunir un conjunto de elementos similares y relacionados entre sí en grupos o clases. Para formar parte de una determinada clase, dichos elementos deben poseer al menos una característica común; todo sistema de clasificación permite la recuperación de la información y permite realizar estudios comparativos.

Clasificar incluye la selección de algún tipo de criterio.

Didácticamente es importante que los alumnos vayan reconociendo de modo paulatino el criterio utilizado para elaborar una determinada clasificación, por ejemplo, si los tipos de burbujeros que se les presentan son redondos, triangulares, cuadrados, y se les pide agruparlos, un posible criterio para hacerlo es la forma del burbujero.

Esto también se relaciona con el criterio de unidad y diversidad abordado en el Capítulo IV y responde a las preguntas: ¿en qué se parecen?, ¿en qué se diferencian? (objetos, materiales, seres vivos, fenómenos).

¿Cómo se clasifican los seres vivos?

Desde la antigüedad, el ser humano ha intentado clasificar a los seres vivos, basados en diferencias o similitudes de uno o de pocos caracteres. Es decir, siempre trató de encontrar la unidad dentro de la diversidad que le ofrecía la naturaleza.

La *taxonomía* es la rama de la biología que se encarga de establecer un orden en la diversidad de seres vivos, la clasificación de los seres vivos según unos principios lógicos que utilizan criterios de semejanzas y diferencias entre los individuos, como su anatomía, fisiología, desarrollo embrionario, así como también las relaciones histórico-evolutivas, entre los diferentes grupos.

Con respecto a este último aspecto:

«Un ejemplo clásico es la extremidad anterior de los vertebrados. El ala de un ave, la aleta de una ballena, la pata delantera de un caballo y el brazo de un hombre tienen funciones y formas muy diferentes. Un estudio detallado de la anatomía de los huesos revela, sin embargo, que existe un mismo plan estructural. Estas estructuras que tienen el mismo origen común, pero no necesariamente la misma función, se llaman *homólogas*. Estos son los caracteres sobre los cuales se pueden construir idealmente los sistemas de clasificación evolutivos.

En cambio, otras estructuras anatómicas, que pueden tener una estructura superficial y función similares, tienen una raíz evolutiva completamente distinta. Estas estructuras se denominan *análogas*. Las alas de las aves e insecto son análogas, no homólogas. Igualmente, las espinas de los cactus (hojas modificadas y de los rosales —tejido epitelial modificado— son análogas, no homólogas)» (Curtis, 1997).

Por lo tanto, en la taxonomía biológica, el concepto de homología es uno de los criterios para establecer los parentescos entre los grupos de seres vivos.

Las *categorías o reinos en que se pueden agrupar los seres vivos son cinco*:

1. *Reino Monera* (del gr. *monos*, solo): incluye a las bacterias y a las algas inferiores. Cada individuo consiste en una sola unidad estructural: la célula.

Este grupo de organismos unicelulares constituye los *procariotas*. Procariota (del lat. *pro*, antes y el gr. *karyon*, núcleo) significa «antes del núcleo», y hace referencia a la organización celular que *carece de un núcleo definido*, así como también de otras estructuras que sí están presentes en los otros tipos de células, como los organelos[44]. Pueden ser autótrofos o heterótrofos.

2. *Reino Protista* (gr., *protistos*, primero): organismos en su mayoría unicelulares como los protozoos, cuya estructura celular es muy diferente a la de los procariotas.

Este reino comprende células de mayor complejidad estructural; se los identifica como *eucariotas* que significa «*verdaderos nucleados*».

44. Organelo: cualquier estructura celular ubicada dentro del citoplasma que se encuentra rodeada de una membrana plasmática, por ejemplo, mitocondria.

Son ejemplos de protistas, por un lado, los protozoos como la ameba, el Tripanosoma cruzi (responsable de la enfermedad conocida como Mal de Chagas), el paramecio, y por el otro, las múltiples formas de algas. Pueden ser autótrofos o heterótrofos.

Las células de todos los organismos de los otros tres reinos que mencionaremos a continuación también son eucariotas.

3. *Reino Hongos*: incluye organismos como las levaduras, los mohos del pan y los hongos de sombrero. La forma de vida de estos organismos es muy diferente de la de los demás seres vivos porque los hongos digieren macromoléculas complejas que se encuentran en el suelo, el agua, el cuero y hasta la piel humana, y las transforman en moléculas más pequeñas. Luego absorben estas moléculas en su cuerpo constituido en la mayoría de los casos por masas de delgadísimos filamentos cuyas superficies establecen contacto directo con la fuente nutritiva. Son heterótrofos.

4. *Reino Vegetal*: comprende las formas de vida multicelulares que por poseer clorofila captan la energía luminosa del sol, es decir realizan fotosíntesis. Son autótrofos.

5. *Reino Animal*: son aquellos organismos multicelulares cuya alimentación depende de otras formas de vida, por ejemplo, plantas o animales. Hasta el momento los especialistas han registrado más de 1.500.000 de distintos tipos de animales, de los cuales el 99 % son invertebrados, es decir, carentes de vértebras y, de éstos, más de 1.000.000 son insectos. Son heterótrofos.

Es importante realizar una aclaración, como establecimos en el Capítulo II, los saberes son provisorios; en la actualidad esta clasificación, desde el punto de vista científico, ya se ha modificado.

> «Hasta hace poco, por razones de comodidad, se solían combinar todos los eucariontes unicelulares en un solo taxón, los protistas (protista). Aunque todos tenían claro que algunos protistas (los protozoos) se parecían más a los animales, que otros se parecían más a las plantas, y que aún existían otros más parecidos a los hongos, los criterios tradicionales de diagnóstico de animales y plantas (posesión de clorofila, movilidad) no resultaban muy aplicables a este nivel, y existían demasiadas incertidumbres acerca del

parentesco como para mantener la cómoda etiqueta de "protistas". Las cosas se han aclarado mucho gracias a nuevas investigaciones, en especial las de Cavalier-Smith, que se fijó en caracteres que antes se habían pasado por alto (por ejemplo, la presencia de ciertas membranas) y en características moleculares» (Mayr, 1998).

Anexo Nº 2
Datos. **Lombriz de tierra**

¿Cómo se clasifican?

Reino Animal.
Tipo: Invertebrados.
Clase: Anélidos.

- Tipo: Invertebrados. Son aquellos animales que no poseen esqueleto interno, carecen de columna vertebral.
- Clase: Anélidos (son «gusanos anillados» porque tienen el cuerpo dividido en muchos segmentos, cada uno de esos segmentos se denomina «anillo»).

¿Dónde habitan?

Hábitat: tierra negra y húmeda en donde excava galerías. Estas galerías las construyen de diferente manera; si la tierra es floja, introducen el extremo anterior y pasan el resto del cuerpo. Si la tierra es compacta, se abren paso usando la cabeza como cuña y tragando tierra, la cual contiene restos orgánicos que utilizan como alimento.

Estas galerías que excava facilitan la aireación del suelo.

¿Cuáles son sus características externas?

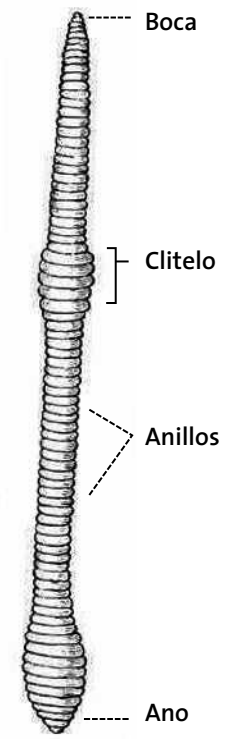
Este grupo carece de apéndices articulados.

Características: cuerpo cilíndrico, dividido en segmentos: cada uno de esos segmentos se denomina «anillo». El número de anillos es variable, siendo casi todos del mismo tamaño, a excepción de unos

cuantos más ensanchados que forman el clitelo, en donde se localizan las glándulas secretoras de mucus.

En la parte ventral de cuerpo y ubicadas en casi todos los anillos, se encuentran quetas (pelos rígidos). Las quetas pueden percibirse si se pasa un dedo de atrás hacia delante a lo largo de la parte inferior del cuerpo del animal.

Dibujo de la Lombriz de Tierra (aspecto externo)

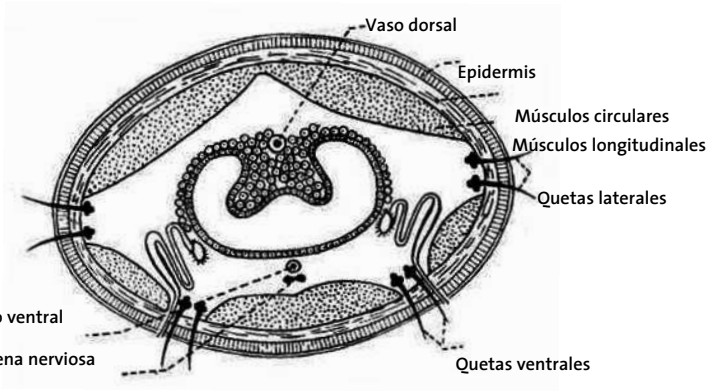


Extraído del libro de Villeneuve, F. & Désiré, Ch. *Zoología*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1965.

El cuerpo presenta fibras musculares transversales o circulares y longitudinales que, al contraerse, facilitan el alargamiento o acortamiento del cuerpo.

Las lombrices de tierra carecen de ojos pero en su cuerpo poseen receptores sensoriales que perciben los estímulos del exterior, por ejemplo, la luz

Dibujo Corte del cuerpo de la Lombriz de Tierra



Extraído del libro de Villeneuve, F. & Désiré, Ch. *Zoología*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1965.

¿Cómo se alimentan?

Las lombrices comen restos orgánicos en descomposición (por ejemplo, de vegetales), son detritívoras.

Los detritos ingeridos atraviesan distintas partes del aparato digestivo donde se digieren y absorben los nutrientes. Los restos no digeridos y las partículas del suelo son eliminados por el ano en forma de una masa grumosa (por lo tanto, esta masa es una mezcla de componentes minerales y de materia orgánica en descomposición). Estos restos suelen ser depositados alrededor del orificio exterior de la galería, en forma de pequeños montículos.

¿Qué tipo de respiración poseen?

Respiración: es cutánea; durante la mecánica respiratoria, los gases pasan a través de las membranas húmedas, que forman parte de las células de la piel. Esta permanece constantemente húmeda porque la misma segrega una sustancia mucosa. El agua del ambiente es la «materia prima» necesaria para elaborar ese «mucus» y el material imprescindible para que los gases atmosféricos se disuelvan en el agua.

¿Cómo se desplazan?

Locomoción: la lombriz se apoya en el suelo, moviéndose con estructuras o miembros para la locomoción.

¿Cómo lo hace?: cuando la lombriz se desplaza, apoya totalmente la parte ventral de su cuerpo sobre el suelo. Los órganos que intervienen en la locomoción son: las quetas (pelos rígidos) y los músculos.

Las quetas se ubican en casi todos los anillos, pueden retraerse, proyectarse al exterior o moverse en todas las direcciones, no sólo sirven de apoyo a la lombriz durante la locomoción sino que le permiten aferrarse dentro de las galerías.

Los músculos son los órganos que posibilitan la locomoción, hay de dos tipos: circulares y longitudinales. Al contraerse los músculos circulares, cada anillo se adelgaza y alarga, para efectuar los movimientos de avance.

El desplazamiento de la lombriz de tierra se ve facilitado por la acción lubricante del mucus segregado por la piel.

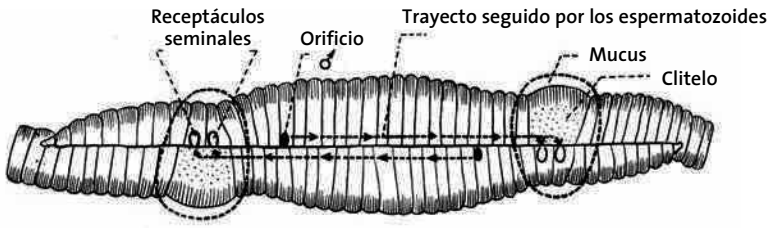
¿Cómo se reproducen?

Los animales, como seres vivos, se reproducen y originan descendientes semejantes. En general, en muchos de ellos predomina la reproducción sexual, es decir, la unión de células sexuales dentro o fuera del cuerpo de la hembra. Los huevos resultantes se desarrollan dentro del cuerpo o en el ambiente.

En muchos casos, cuando el desarrollo ocurre fuera del cuerpo, el embrión se halla protegido por una cáscara protectora y porosa.

La lombriz de tierra es hermafrodita; poseen órganos masculinos y femeninos, pero no se autofecundan. Dos lombrices se aparean uniendo las partes ventrales de su cuerpo, con sus extremos anteriores apuntando en direcciones opuestas, e intercambian las gametas. Es decir, se fecundan mutuamente.

Dibujo lombrices en el momento de la cópula



Extraído del libro de Villeneuve, F. & Désiré, Ch. *Zoología*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1965.

Luego de la cópula, cada una de las lombrices deposita, en el ambiente donde vive, «cápsulas» de paredes resistentes que contienen varios huevos, los cuales se desarrollan en tres semanas.

Producen cápsulas durante todo el año; el aumento o disminución de la cantidad de cápsulas producidas depende de la temperatura, la humedad y otros factores. Los períodos del año que alcanza mayor frecuencia de postura son la primavera y el otoño.

¿Qué tipo de relaciones establece la lombriz de tierra con el ambiente?

Relación entre la lombriz de tierra y el suelo: los túneles o galerías que forma en la tierra, facilita la entrada del aire y del agua y la mezcla de los materiales que conforman el suelo, ya que favorece que la tierra ubicada en las capas inferiores sea llevada cerca de la superficie.

Si se relaciona lo expuesto con el hecho de que una hectárea de tierra fértil contiene cientos de lombrices, ¿cuál será el beneficio que estos animales aportan a cualquier cultivo? Las lombrices de tierra desempeñan un importante papel en la ecología del suelo. Al removerlo y airearlo, el suelo se vuelve más fértil.

Las lombrices se alejan de la luz del día; con frecuencia salen a la superficie durante la noche para alimentarse y expulsar sus detritos. El sonido fuerte no produce efectos sobre el animal, contrariamente, las vibraciones lo producen.

Construcción y mantenimiento de un lumbricario

Los terrarios (ecosistemas construidos) permiten observar, en condiciones bastantes parecidas a las naturales (pero no idénticas), ciertos aspectos del comportamiento animal y vegetal, así como también las relaciones que se establecen entre dichos seres vivos y el ambiente.

Promueven el desarrollo de ciertas técnicas inherentes a las construcciones y mantenimiento del terrario, y el desarrollo de actitudes críticas y de respeto por todos los seres vivos.

Un lumbricario puede ser construido de muy diferentes maneras y con distintos materiales. La construcción de un posible lumbricario se describe a continuación:

- *¿Qué materiales se necesitan?*
  – Caja (acuario) o frasco de vidrio,
  – tierra negra,

– cuchara,
– lombrices de tierra,
– bolsa de polietileno,
– agua,
– papel o tela oscuros (negros),
– restos de vegetales.

• *¿Cómo se construye?*
– En un frasco de vidrio de 5 Kg (por ejemplo, un envase de mayonesa), colocar tierra negra (también tierra del terreno donde fueron extraídas las lombrices) sin aplastar, hasta 4 cm del borde superior del recipiente.
– Regar abundantemente la tierra (pero sin inundar).
– Colocar las lombrices (dos lombrices por cada decímetro cúbico de tierra) y luego ubicar, en la superficie de la tierra, restos de vegetales, por ejemplo: lechuga, acelga, zanahoria rallada, manzana, cáscara de banana, etc.
– Tapar el recipiente con una cubierta agujereada (por ejemplo, tapa o bolsa).
– Rodear los costados del frasco con papel, tela, cartulina o bolsa de polietileno de color negro.
– Rociar con agua la tierra cada dos días.

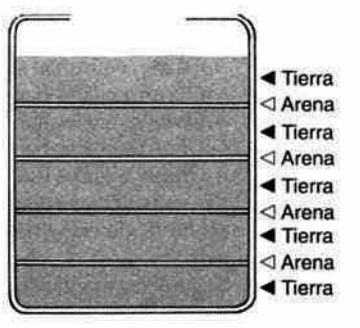
Otro tipo de lumbricario.

• *¿Qué materiales se necesitan?*
– Caja (acuario) o frasco de vidrio,
– tierra negra,
– arena,
– cucharas,
– lombrices de tierra,
– bolsa de polietileno,
– agua,
– papel o tela oscuros (negros),
– restos de vegetales.

• *¿Cómo prepararlo?*
– Colocar en el recipiente una capa de tierra de 4 cm de alto aproximadamente.
– Agregar una capa de arena de 1 cm aproximadamente.

– Seguir agregando capas de tierra y arena respetando las proporciones indicadas. La última capa deberá ser de tierra, la cual distará 4 cm del borde superior del recipiente de vidrio.
– Regar abundantemente la tierra y la arena (pero sin inundar).
– Colocar las lombrices y alimentos como se indica en la anterior propuesta.
– Rociar con agua la tierra cada dos días.

Modelo lumbricario



Dibujo extraído de:
Zarur, Pedro. *Experimentos con animales pequeños*.
Ed. Plus Ultra. Argentina, 1995.

Anexo Nº 3
Datos. **Levaduras**

¿Cómo se clasifican?

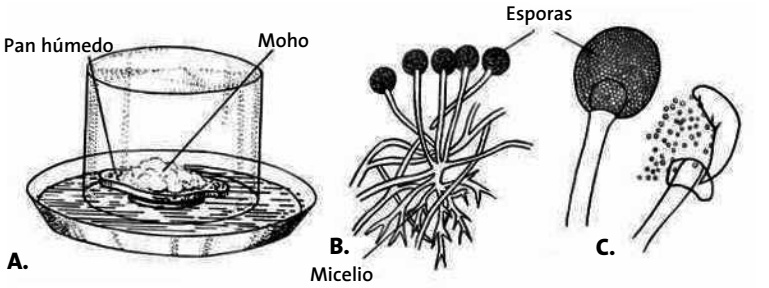
Las levaduras son hongos; los miembros de este grupo durante mucho tiempo fueron clasificados con las plantas, pero dadas sus características biológicas particulares los especialistas decidieron ubicarlos en un reino aparte.

Reino Fungi (hongo).

¿Cuáles son las características de los hongos?

Aunque algunos hongos, incluyendo las levaduras, son unicelulares, la mayoría de los representantes de este reino están constituidos por filamentos (hifas) que forman redes entretejidas llamadas «micelio» (por ejemplo, un hongo de sombrero o el «moho negro del pan»).

Dibujo de Hongo con las Hifas - Rhizopus Nigricans «moho negro del pan»



Extraído de: Therón, André. *Botánica*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1965.

Los hongos, al igual que otros seres vivos (por ejemplo, bacterias), cumplen un importante papel en la naturaleza, ya que son los principales descomponedores de la materia orgánica.

Además algunos hongos establecen relaciones simbióticas[45] (literalmente vivir juntos) con ciertas algas y plantas; un ejemplo de la asociación hongo-alga verde unicelular la constituyen los líquenes.

Desde un punto de vista estrictamente humano, algunos hongos impactan en su salud y economía, ya que pueden ser agentes de diversas enfermedades (por ejemplo, las Cándidas, un tipo de levaduras que producen infecciones vaginales), o destruir con su presencia granos, frutos u otros alimentos de consumo (por ejemplo, el moho negro del pan).

Pero no todos los hongos tienen un papel que podría considerarse negativo en la vida del hombre, puesto que algunos son utilizados industrialmente, ya sea para obtener antibióticos (por ejemplo, el *Penicillium notatum*), o para la producción de pan, queso, vino, cerveza, etc. (por ejemplo, ciertas levaduras, como *Saccharomyces cereviciae*).

Los integrantes del reino Fungi se clasifican en varios grupos; los criterios que se tienen en cuenta para agruparlos incluyen tanto las características estructurales como los patrones de reproducción (especialmente la sexual).

---

45. «Simbiosis (del gr. *syn*, y *bioonai*, vivir): Asociación íntima y prolongada entre dos o más organismos de diferentes especies. Incluye el mutualismo, en el que la asociación es beneficiosa para ambos; el comensalismo, en el que uno se beneficia y el otro no es ni dañado ni beneficiado, y el parasitismo, en el que uno se beneficia y el otro es dañado» (Curtis, 2000).

Entre esos grupos se encuentran los ascomicetes, hongos que forman esporas en una estructura en forma de saco, llamada asco o asca. Representantes de esta división son las levaduras, unos de los pocos hongos unicelulares.

¿Cómo se nutren?

Todos son heterótrofos: por ejemplo, saprobios o parásitos.

Heterótrofo (del gr.: *heteros*, otro, y *trophos*, que se alimenta de): organismo que se alimenta de sustancias orgánicas elaboradas por otros seres vivos para obtener materia y energía. Es lo opuesto a autótrofo (por ejemplo, los vegetales que realizan la fotosíntesis).

Saprófito (del gr.: *sapors,* podrido, putrefacto, y *bios*, vida): organismo que se alimenta de materia orgánica en descomposición.

Parásito: organismo que vive a expensas de otro (por ejemplo, el hongo que produce en el hombre la enfermedad conocida como pie de atleta).

Los hongos digieren macromoléculas complejas que se encuentran en el suelo, el agua, el cuero y hasta la piel humana, y las transforman en partículas más pequeñas.

Luego estas partículas entran en el cuerpo del hongo, formado por masas de delgadísimos filamentos cuyas superficies establecen contacto directo con la fuente alimenticia.

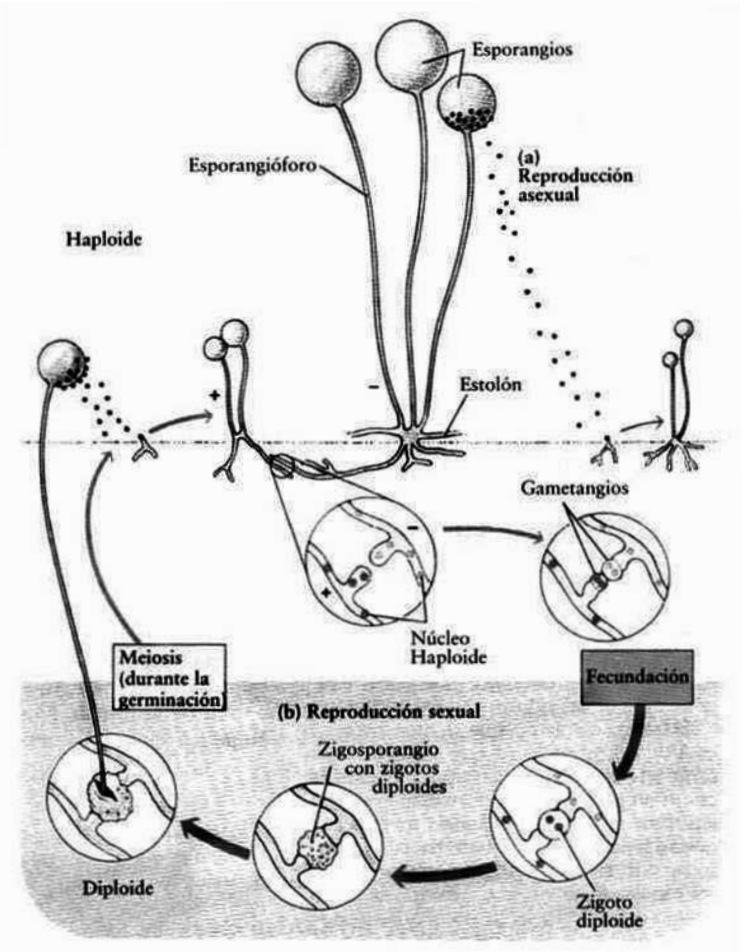
¿Cómo se reproducen?

El ciclo reproductor de gran parte de los hongos incluye fases asexuales y sexuales.

Durante la reproducción asexual, el micelio del hongo se divide en partes, cada una de las cuales crece para convertirse en un nuevo individuo; también pueden producirse esporas dentro o sobre estructuras especiales que se encuentran en el micelio; las esporas son estructuras resistentes que, al dispersarse, en condiciones adecuadas, generan nuevos individuos.

En la reproducción sexual, ciertas partes de los hongos se fusionan.

Dibujo de la reproducción asexual y sexual del moho negro del Pan



Extraído de CURTIS y otra (1997).

El micelio está formado por hifas ramificadas que absorben los nutrientes. Sobre la superficie del pan, aparecen los esporangios, los que al madurar se rompen liberando las esporas asexuales, estructuras que son «arrastradas» por las corrientes de aire. En condiciones adecuadas de humedad y temperatura, las esporas germinan originando nuevas masa de hifas (Figura a). La reproducción sexual ocurre cuando dos hifas de diferentes cepas, designadas + y - (ya que no hay diferencias estructurales que permitan designarlas como femenina o masculina) se fusionan (Figura b). Después de la fusión la célula multinucleada resultante que contiene varios cigotos, se rodea de una gruesa pared (el citosporangio); luego de un período de latencia los cigotos se dividen por meiosis, y se forma un nuevo esporangio del cual se liberan células haploides.

¿Cuáles son las particularidades de las levaduras?

Las levaduras, hongos minúsculos, están compuestos por una sola célula. Sólo son visibles con el microscopio.

Abundan en las capas superiores del suelo, en el polvo y sobre las hojas y frutos de muchas plantas. Casi nunca faltan en las cáscaras de uvas, peras, manzanas y cítricos.

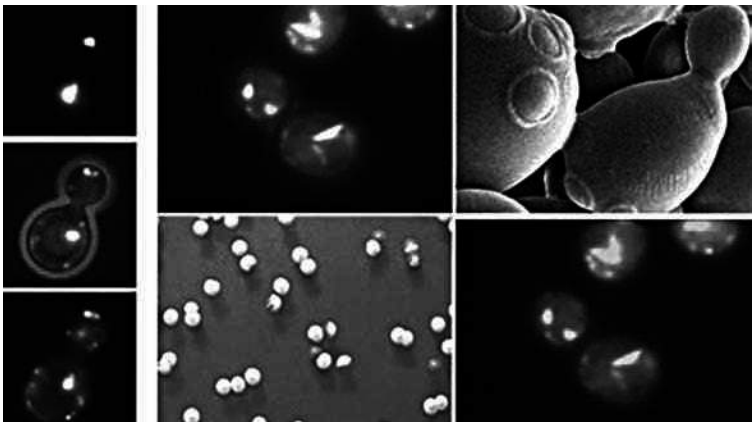
Las levaduras tienen formas variables; algunas son más o menos redondas, otras son ovales o elipsoidales, es decir, con forma parecida a un huevo.

Generalmente están aisladas unas de otras.

No tienen órganos de locomoción.

Su pared celular contiene, entre otras biomoléculas, quitina y vitaminas del grupo B.

Levadura con y sin brotes



Levaduras Saccharomyces.

En la madurez, producen un brote que crece y se separa como célula hija; éste es uno de los modos de reproducción.

Abundan en las capas superiores del suelo, en el polvo y sobre las hojas y frutos de muchas plantas, por ejemplo, en cáscaras de uvas, peras, manzanas y frutos cítricos.

Algunos de los factores que favorecen el crecimiento de las levaduras son:

- Soluciones azucaradas.
- Intervalo de temperatura entre 25 y 30° C (el máximo es entre 35 y 47° C).
- Medio ácido (pH 4 - 4,5).

En la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), que se emplea en panificación, el ciclo de vida se caracteriza por una alternancia de generaciones (asexual y sexual). Asexualmente se multiplican por «gemación». La yema crece hasta que se separa de la célula por un estrangulamiento de la base. La célula hija puede, a su vez, producir una yema mientras está aún adherida a la célula madre. Puede así formarse una cadena de células.

Las células de levaduras frescas y activas se encuentran en el comercio como levadura prensada o pastillas secas.

Si la levadura comprimida se mantiene a temperatura ambiente, las células mueren pronto. Aún en la heladera, permanece fresca, pero las células sólo son útiles durante unos pocos días. La levadura seca puede mantenerse varias semanas sin refrigerar. El secreto de su estabilidad a temperatura ambiente reside en que el contenido de humedad de las células se reduce hasta aproximadamente el 8%, en comparación con el 70% de la levadura prensada. La fecha de vencimiento que figura en el envase indica el tiempo que la levadura puede utilizarse. Si un paquete se abre, la porción no usada debe almacenarse en un recipiente cerrado en la heladera.

¿Como obtienen la energía?

En la mayoría de los seres vivos, la principal vía del metabolismo energético es la respiración celular o metabolismo oxidativo, que ocurre a nivel de las células, y se realiza en presencia de oxígeno (respiración aeróbica). En este proceso, los productos necesarios son glucosa y oxigeno; los productos finales son dióxido de carbono, agua y energía liberada. Parte de la energía liberada es guardada como energía química en ciertas moléculas, para luego ser utilizada en diferentes actividades biológicas

Cuando el proceso se realiza en ausencia de oxígeno, el proceso se denomina «fermentación» (ejemplo de respiración anaeróbica).

Los productos finales, además del dióxido de carbono, pueden ser el alcohol etílico o el acido láctico. Estos productos dependen del tipo de células (por ejemplo, bacteria, levaduras).

Las levaduras son capaces de fermentar ciertos azúcares (hidratos de carbono) de ahí el nombre científico de *Saccharomycetes* (del gr., *saccharon*: azúcar, y *myketes*, hongo) que se les aplica. Algunos ejemplos son: glucosa, fructosa y sacarosa.

Las levaduras pueden vivir tanto en presencia como en ausencia de oxígeno.

Relación levaduras-ser humano

• *Levadura industria panadera.*

Como todos los seres vivos las levaduras necesitan alimentarse.

¿De qué se alimentan? De productos que obtienen por fragmentaciones de los almidones de la harina.

¿Por qué «hacen crecer» la masa? Porque, entre otras cosas, fabrican dióxido de carbono, gas que queda encerrado en la masa y, al aumentar la temperatura, se dilata y origina el conocido incremento de volumen.

¿Cómo se logra esto? Entre todos los procesos, vale destacar el trabajo de amasado, que por un lado modifica la textura (como consecuencia de cambios a nivel molecular en algunas proteínas del gluten de la harina) y, por otro, va incorporando aire al bollo de masa. En cada caso, se hará todo según la característica deseada para el producto, que tratándose del pan es, con frecuencia, que sea esponjoso y tierno.

Recordemos que las levaduras, además de CO_2, también producen etanol (alcohol común), aldehídos, etc., que es el conjunto de sustancias que, junto con las propias levaduras, confiere el gusto y el aroma característicos de los productos de panadería hechos con ellas, a diferencia de los preparados con polvos químicos, llamados también impropiamente «levaduras químicas».

¿A dónde van las levaduras? Quedan en el pan, junto con muchas y variadas sustancias producto de su metabolismo y que confieren el típico «gusto a levadura», que no se logra con las llamadas «levaduras químicas» o «polvos de hornear», que no son otra cosa que sustancias que, en determinadas condiciones, desprenden dióxido de carbono, pero que no va acompañado por la complejidad de productos de las levaduras verdaderas.

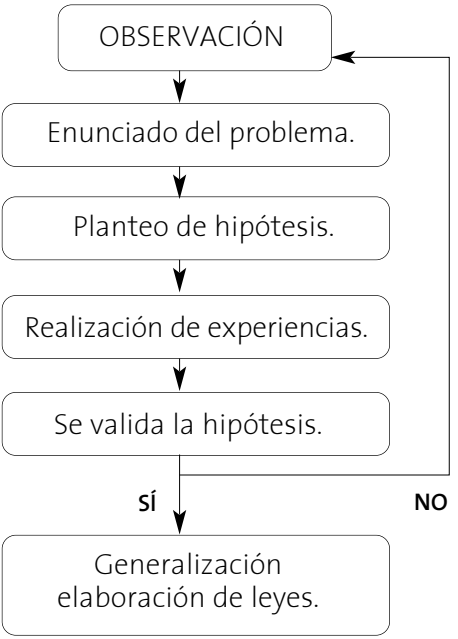
• *También participan en la producción de bebidas alcohólicas, como los vinos y la cerveza.*

Ya hemos mencionado que las levaduras se encuentran en las cáscaras de uva. Cuando las uvas se prensan, las levaduras de mezclan con el «mosto» obtenido, rico en azúcares. En condiciones anaeróbicas, las levaduras transforman el mosto en vino (la glucosa en alcohol etílico).

Anexo Nº 4

Datos sobre el método científico
(Modelo de escuela activa)

¿Cuáles son los posibles pasos del método científico?



¿Qué debemos recordar los docentes?

«La enseñanza actual que se hace del método científico suele estar completamente desenfocada cuando no es errónea. En efecto, suele prevalecer en esta enseñanza una concepción inductivista totalmente desechada en la filosofía de la ciencia actual. Queremos decir con esto que se suele concebir en esas exposiciones que el trabajo del científico comienza

con la observación y a partir de ella se generaliza y se realizan hipótesis o conjeturas. Sabemos, sin embargo (...), que el trabajo científico comienza siempre con una conjetura, o con una hipótesis y que (...) la observación, se realiza a partir de esa hipótesis. En efecto, la observación sin hipótesis sería completamente imposible ya que el número de cosas que pueden observarse es ilimitado y siempre es preciso partir de una idea inicial acerca de lo que debe observarse. Por otra parte, entre la observación y la formulación de hipótesis hay un salto (...) que supone una creación por parte del que formula la hipótesis y este hecho fundamental suele desconocerse en esas exposiciones elementales del trabajo científico» (Delval, 1989).

Anexo Nº 5
Datos. **El universo**

¿Qué información aporta la astronomía? [46]

Desde que los primeros seres humanos dirigieron su mirada al cielo y se preguntaron inconscientemente el porqué de los fenómenos que observaban, hasta hoy día, en que podemos considerarnos dichosos por todos los conocimientos que poseemos acerca del universo, ha pasado mucho tiempo. No por casualidad la astronomía es considerada una de las ciencias más antiguas.

Recordemos que la astronomía es la ciencia que se ocupa del estudio del Universo, entendiendo que éste es la totalidad del espacio y del tiempo, de todas las formas de la materia y la energía, y las leyes y constantes físicas que las gobiernan.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que el término *universo* puede ser utilizado en sentidos contextuales ligeramente diferentes, para referirse a conceptos como el *cosmos*, el mundo o la naturaleza.

En el caso de la astronomía, la vista fue, durante siglos, el único instrumento usado para escudriñar los cielos. Obviamente, su alcance era limitado, pero era impulsado por un deseo constante de obtener conocimientos.

---

46. Anexo realizado por la Doc. Mónica Gianni.

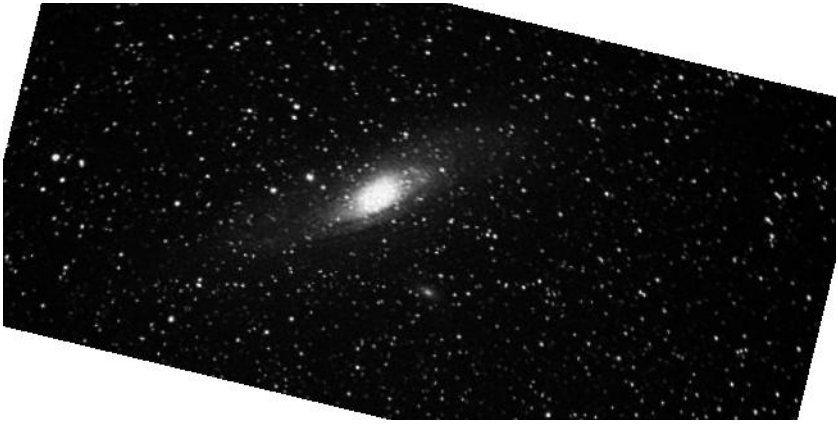
Con el tiempo, aparecieron instrumentos rudimentarios como el gnomon y el sextante (utilizado para la medición de ángulos).

En el siglo XVI, apareció el primero de los telescopios que permitió ver «más allá», de ahí su nombre (*tele*, a distancia; *acopio*, veo).

Con el paso del tiempo, se fue perfeccionando cada vez más: el telescopio permitía observar cada vez más lejos y, gracias a él, desde que Galileo, en 1609, lo usó para ver la Luna, el planeta Júpiter y las estrellas, el ser humano pudo, por fin, empezar a conocer la verdadera naturaleza de los objetos astronómicos que nos rodean y nuestra ubicación en el universo.

En el siglo XIX, apareció una nueva fuente de información, la espectroscopia. Ya no sólo se podía ver, sino también conocer qué clase de sustancias constituían los astros.

Universo



¿Cómo está formado el universo?

La creciente potencia de los telescopios permite observaciones cada vez más detalladas de los distintos elementos del universo. A gran escala, el universo está formado por galaxias y agrupaciones de galaxias. Las galaxias son agrupaciones masivas de estrellas, y son las estructuras más grandes en las que se organiza la materia en el universo. A través del telescopio, se manifiestan como manchas luminosas de diferentes formas.

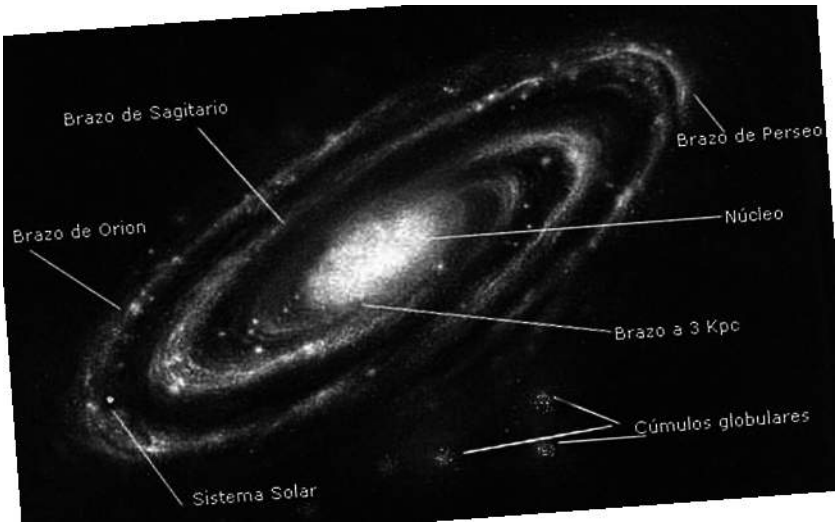
Las galaxias están distribuidas por todo el universo y presentan características muy diversas, tanto en lo que respecta a su configuración como a su antigüedad.

Además de estrellas y sus astros asociados (planetas, asteroides, etc.), las galaxias contienen también materia interestelar, constituida por polvo y gas.

La Vía Láctea es nuestra galaxia, es decir, en ella se encuentra nuestro planeta, la Tierra. Según las observaciones, la Vía Láctea es de tipo espiral barrada. A simple vista, se observa como una estela blanquecina de forma elíptica, que se puede distinguir en las noches despejadas. Lo que no se aprecian son sus brazos espirales, en uno de los cuales, el llamado brazo de Orión, está situado nuestro sistema solar, y por tanto, la Tierra.

En general, pocas galaxias distintas a la nuestra son visibles a simple vista. Por ejemplo, la galaxia de Andrómeda, visible desde el Hemisferio Norte; la Gran Nube de Magallanes, y la Pequeña Nube de Magallanes, en el Hemisferio Sur celeste. Otras galaxias no son visibles al ojo desnudo sin ayuda de instrumentos. En cambio, muchas estrellas que forman parte de la Vía Láctea sí son visibles desde la Tierra. Estas estrellas dibujan a menudo en el cielo figuras reconocibles, que han recibido diversos nombres en relación con su aspecto. Estos grupos de estrellas de perfil identificable se conocen con el nombre de «constelaciones».

Vía Láctea y la ubicación del sistema solar



Las estrellas son los elementos constitutivos más destacados de las galaxias. Son enormes esferas de gas que brillan debido a sus

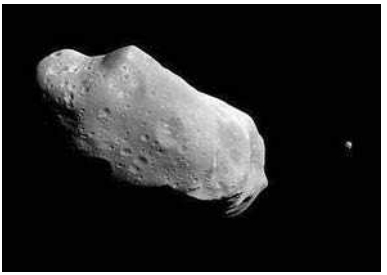
gigantescas reacciones nucleares. Cuando debido a la fuerza gravitatoria, la presión y la temperatura del interior de una estrella es suficientemente intensa, se inicia la fusión nuclear de sus átomos, y comienzan a emitir una luz roja oscura, que después se mueve hacia el estado superior, que es en el que está nuestro Sol, para, posteriormente, al modificarse las reacciones nucleares interiores, dilatarse y finalmente, enfriarse. El sol es la estrella de nuestro Sistema Solar al que pertenece nuestro planeta.

Los planetas son cuerpos que giran en torno a una estrella y que, según la definición de la Unión Astronómica Internacional, deben cumplir además la condición de haber limpiado su órbita de otros cuerpos rocosos importantes, y de tener suficiente masa como para que su fuerza de gravedad genere un cuerpo esférico. En el caso de cuerpos que orbitan alrededor de una estrella que no cumplan estas características, se habla de planetas enanos, o asteroides.

En nuestro Sistema Solar hay 8 planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, considerándose, desde 2006, a Plutón como un planeta enano.

Alrededor de los planetas giran otros astros a los que se denomina satélites naturales. El único satélite natural de la Tierra es la Luna, que es también el satélite más cercano al sol.

Asteroides y cometas del Sistema Solar



Asteroide 243 Ida y su luna, Dactyl, en una foto de la sonda Galileo.

Cometa Halley en su última aparición de 1986.

En aquellas zonas de la órbita de una estrella en las que, por diversos motivos, no se ha producido la agrupación de la materia inicial en un único cuerpo dominante o planeta, aparecen los asteroides: objetos rocosos de muy diversos tamaños que orbitan en grandes cantidades en torno a la estrella, chocando eventualmente entre sí.

Cuando las rocas tienen diámetros inferiores a 50 m se denominan «meteoroides».

A consecuencia de las colisiones, algunos asteroides pueden variar sus órbitas, adoptando trayectorias muy excéntricas que periódicamente se acercan a la estrella. Cuando la composición de estas rocas es rica en agua u otros elementos volátiles, el acercamiento a la estrella y su consecuente aumento de temperatura origina que parte de su masa se evapore y sea arrastrada por el viento solar, creando una larga cola de material brillante a medida que la roca se acerca a la estrella. Estos astros se denominan «cometas». En nuestro sistema solar hay dos grandes asteroides: uno situado entre las órbitas de Marte y Júpiter, denominado el Cinturón de asteroides, y otro mucho más tenue y disperso en los límites del sistema solar, denominado Nube de Oort.

Anexo Nº 6
Datos sobre las plantas vasculares

¿Cuáles son sus características?

Las plantas vasculares se caracterizan por poseer vasos conductores para la conducción-circulación del agua y distintos materiales.

Presentan los siguientes órganos: raíz, tallo y hojas.

Pueden clasificarse en plantas con semillas o sin semillas (musgos y helechos).

A su vez, las plantas con semillas o espermáfitas se dividen en dos grupos:

- Las Gimnospermas (del gr. *gymnos*: desnudo, y *sperma*: semilla): plantas con semillas, en que ésta no está encerrada en un ovario. Ejemplos, las coníferas: pino, abeto.
- Las Angiospermas (del gr. *angeion:* vaso, y *sperma*: semilla): plantas con semillas encerradas dentro de un ovario maduro (fruto).

  Se dividen en mono y dicotiledóneas. Las primeras poseen en sus semillas un embrión, con un solo cotiledón. Ejemplo: maíz, gladiolo.

  Las dicotiledóneas poseen, en sus semillas, el embrión y dos cotiledones. Ejemplo: lenteja, garbanzo, tomate, jacarandá.

¿Cuál es otra forma de clasificarlas?

- Árboles: son plantas leñosas (leño: madera). Alcanzan altura variable, presentan un tronco principal y en la parte superior ramas que forman la copa. Allí crecen las hojas verdes o sus modificaciones las flores. El algarrobo, palo borracho, lapacho, pino son algunos ejemplos.
- Arbustos: son plantas leñosas. Presentan varios tallos de grosor bastante similar, que se ramifican desde la base. Son ejemplos: rosa, gardenia, corona de novia, jarilla.
- Hierbas: son plantas herbáceas cuyos tallos generalmente son tiernos, y de consistencia blanda. Presentan una altura variable. Generalmente, crecen a ras del suelo. Algunas de ellas son: gramillón, taco de reina, cactus y muérdago.

La gran mayoría de los vegetales incluidos en los tres grupos anteriores presentan como estructura encargada de la reproducción sexual a la flor.

El grupo de hierbas que comprende a los helechos y los musgos no desarrollan flores y la reproducción sexual se lleva a cabo en otros órganos.

Anexo Nº 7

Datos sobre las aves

«Las aves, originadas probablemente en algún grupo de reptiles durante el período jurásico (era mesozoica), hace unos 200 millones de años, son los únicos organismos con el cuerpo cubierto de plumas (...)» (AA.VV., 1983).

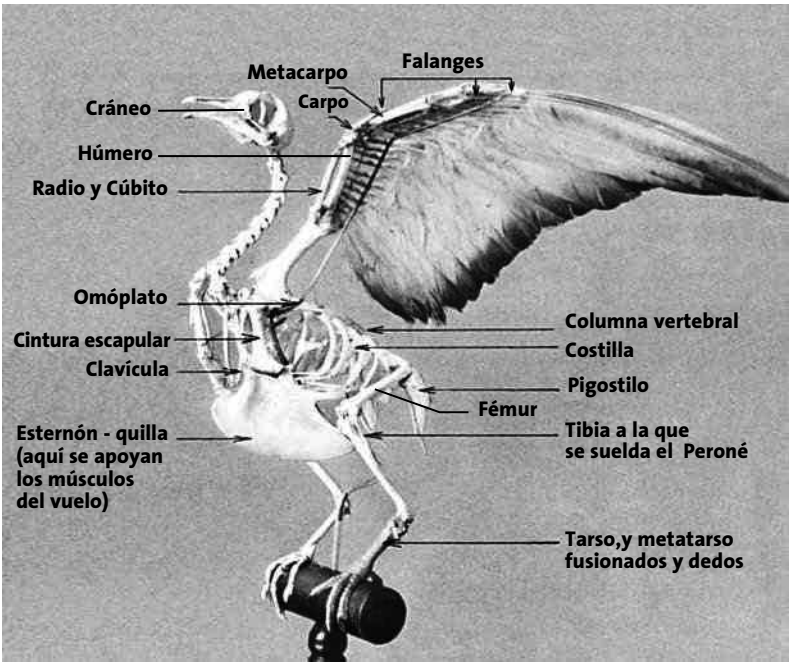
¿Cuales son las características de las plumas?

Las plumas (...) «tienen gran importancia en la regulación de la temperatura y en el vuelo. Hay dos clases de plumas: las que cubren la mayor parte del cuerpo, cuyo tipo principal es el plumón (cortas y flexibles), y las que contribuyen al vuelo, de estructura mas rígida y especializada, ubicadas en las alas (remiges) y en la cola (rectrices). En el

nacimiento de esta, casi todas las aves poseen una glándula uropigial que segrega un aceite que el pico recoge y esparce por el plumaje para mantenerlo impermeable y flexible (...)» (AA.VV., 1983).

¿Cuales son las características del esqueleto?

Esqueleto de un ave



Extraído de: VALLIN, J. *Biología I Zoología y Botánica*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1966.

(...) «El esqueleto de las aves es relativamente más liviano que el de otros vertebrados, con huesos largos y delgados con espacios libres en su interior. El cráneo, redondeado y aerodinámico, tiene sus huesos notablemente fusionados, las mandíbulas se extienden hacia adelante formando el pico, sin dientes y recubierto con un estuche corneo. La cabeza tiene gran movilidad por el tipo de articulación de las vértebras del cuello, pero durante el vuelo estas se insertan unas con otras quedando trabadas. Las vértebras caudales

se fusionan en una sola pieza (pigostilo) y contribuyen al movimiento de la cola.

Los miembros anteriores están transformados en alas, y su mayor diferencia con los de otros vertebrados es la fusión de algunos huesos (carpo, metacarpo y falanges). La cintura escapular articula con las alas y hacia delante con el esternón, muy desarrollado en las aves voladoras, con una prominente quilla que da mayor superficie de inserción a los potentes músculos del vuelo.

Las patas o miembros posteriores tienen formas muy variables según las especies y su característica peculiar es también la fusión de huesos (tarso y metatarso). Los dedos son en general cuatro (nunca más), a veces tres o dos (sólo en los avestruces)

(...) El vuelo exige gran esfuerzo muscular y por tanto gran consumo de oxigeno; por eso la ventilación es potente y rápida y el aparato respiratorio (además de los pulmones) presenta sacos aéreos que operan como reserva de aire, ubicados entre la víscera y penetrando en algunos huesos (...)» (AA.VV., 1983).

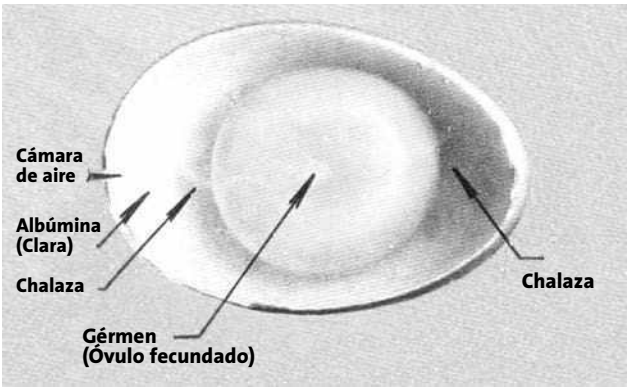
¿Cómo se reproducen?

Las aves tienen reproducción sexual. Son animales unisexuales. Fecundación interna y desarrollo externo.

«Todas las aves nacen de huevos. En la hembra sólo el ovario y el oviducto izquierdo se desarrollan, permaneciendo atrofiados los del lado derecho. El macho tiene dos testículos alojados en la cavidad abdominal y sólo en pocas especies hay órgano copulador, ubicado en la parte inferior de la cloaca. Puede existir dimorfismo sexual —distintos colores, crestas, colas, etc.—, a veces acentuado en época de reproducción.

La incubación de los huevos —cuyo número varía según las especies— puede estar a cargo de la pareja, de la hembra o del macho. Los pichones pueden nacer listos para desplazarse y comer solos (nidífugos), aunque permanezca cerca de sus padres, o ser incapaces de valerse por sí mismos (nidícolas) (...)» (AA.VV., 1983).

Interior de un huevo

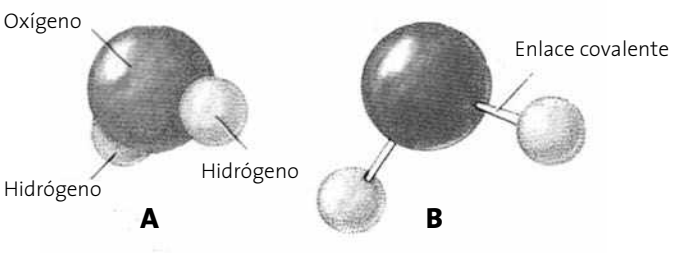


Extraído de: Vallin, J. *Biología I Zoología y Botánica*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1966.

Anexo N° 8
Datos sobre pompas de jabón y tensión superficial [47]

Recordemos que la molécula de agua está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Cada átomo de hidrógeno se une al de oxígeno con un enlace covalente.

Molécula de agua



Extraído de Curtis y otra (1997).

La molécula de agua presenta una región cargada positivamente y otra cargada negativamente.

47. Este anexo fue realizado por la Doc. Mónica Gianni.

Cuando alguna de las regiones cargadas se aproxima a la región de carga opuesta de otra molécula de agua, por la fuerza de atracción se forma un enlace entre ambas que se conoce con el nombre de *enlace* o *puente de hidrógeno*.

Las uniones de hidrógeno no se dan exclusivamente entre las moléculas de agua.

¿Qué es una pompa de jabón?

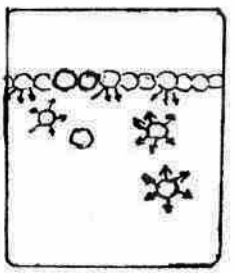
> «es una porción de aire rodeada por una película de agua y un elemento tensoactivo (jabón o detergente), (...) la película de agua y jabón que compone la pompa se compone de dos capas de tensoactivo separadas por otra, más fina de agua. El elemento tensoactivo es un producto químico que modifica la tensión superficial del agua. Esta tensión es la fuerza de atracción que existe entre las moléculas de la superficie. Cuando añadimos jabón o detergente al agua, su tensión superficial disminuye.» (Cols, 1995).

Entonces cuando se sumerge un burbujero en la mezcla de agua y detergente y se sopla sobre la película formada, se forma la pompa.

¿Qué es la tensión superficial?

> «Desde el punto de vista de las fuerzas intermoleculares, es posible distinguir entre las moléculas que se encuentran en la superficie y las que se encuentran en el interior del líquido.
>
> Observemos la figura:

Las interacciones moleculares



Extraído de un documento del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (1995).

Las moléculas en el interior del líquido están sujetas a fuerzas atractivas iguales en todas las direcciones, mientras que las de la superficie sólo experimentan atracción de otras moléculas en la superficie y de moléculas por debajo de ellas. O sea que estas están sometidas a una fuerza neta que las atrae. De esta manera, toda molécula que llega a la superficie permanece muy poco tiempo allí, pues pronto es "atraída hacia el interior.

Esta es la razón, de que los líquidos tiendan a reducir su superficie y adquieran forma esférica»

Lo expresado

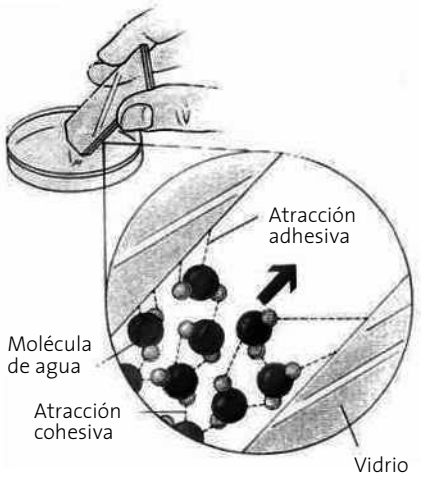
«es un ejemplo de la tendencia muy marcada del agua a "cerrarse sobre sí misma", o sea la tendencia a la cohesión. Para las gotas la posibilidad máxima de cerrarse sobre sí misma es convertirse en esfera, dado que la forma geométrica de la esfera tiene la superficie menor para un volumen dado

La cohesión crea en la superficie del agua una tensión...» (Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1995).

Resumiendo: la tensión superficial es el resultado de la unión de las moléculas de agua, debido a sus enlaces de hidrógeno. Esta unión se llama «cohesión».

El agua también se adhiere a otras moléculas cargadas. Esta unión de diferentes moléculas cargadas se denomina adhesión. Esto explica el hecho de que el agua se adhiera a una superficie «mojándola».

Las interacciones moleculares: cohesión y adhesión



Extraído de Curtis y otra (1997).

¿Qué materiales son necesarios para fabricar pompas?

Hay muchas maneras de hacer pompas, pero, como hemos desarrollado anteriormente, resulta necesario usar algo que reduzca la tensión superficial del agua como el jabón líquido.

Cuando el agua que forma la pompa se evapora, ésta se rompe. Para retardar la evaporación del agua, se le agrega a la mezcla de agua y detergente, glicerina.

¿Qué fórmulas podemos usar para hacer pompas?

Mezclar:

- Medio litro de agua destilada con 20 gramos de jabón blanco rallado y 30 gramos de glicerina. Luego se le agrega un litro de agua destilada. Se tapa y se deja reposar durante una semana.
- 2 litros de agua, $^{2}/_{3}$ de un vaso de jabón líquido (por ejemplo detergente para vajilla), 2 o 3 cucharadas soperas de glicerina.
- 3 partes de agua, 1 parte de jabón líquido, 2 partes de glicerina,
- $^{1}/_{3}$ de un vaso de agua, $^{1}/_{3}$ de un vaso de mezcla comercial para pompas, $^{1}/_{3}$ de un vaso de glicerina.
- Para pompas de jabón sin lágrimas: 60 ml de champú para bebés, 200 ml de agua, 3 cucharadas soperas de glicerina.

Pero atención... todas estas mezclas son sugerencias. La fórmula debe prepararla previamente el docente y *probar* cómo salen «las pompas».

Por diferentes razones (entre ellos los componentes incluidos en la fabricación), no todos los «jabones» permiten formar pompas grandes o de mayor duración.

¿Qué objetos se pueden usar para hacer pompas además de los típicos burbujeros?

Algunas sugerencias:

- Sorbetes,
- ruleros,
- argollas de madera,
- tubos de cartón (como los del papel higiénico),
- pulseras plásticas,
- parte superior (forma de embudo) de botellas plásticas cortadas,

• bombilla,
• coladores,
• espumadera.
Y también con los dedos....

Observación: todo lo que los niños se lleven a la boca, como sorbetes y bombillas, *debe ser usado por cada niño*. No deben intercambiarlos, para evitar la transmisión de diversos agentes infecciosos productores de enfermedades

Anexo Nº 9
Datos. **Los instrumentos de observación**[48]

¿Qué son y para qué se utilizan?

El tamaño de algunos seres vivos u objetos materiales que nos rodean, o bien la distancia a la que nos encontramos de los mismos, no permite que podamos observarlos a simple vista, por lo cual el ser humano, a lo largo de su historia, se vio en la necesidad de «diseñar diferentes instrumentos para poder observarlos». Estos instrumentos son en esencia sistemas ópticos compuestos por lentes de cristal, prismas y espejos, que permiten «ampliar las imágenes» de lo que se desea observar o bien «aproximar las mismas» en el caso de objetos lejanos.

En todos los casos, su construcción se basa en el fenómeno de refracción de la luz.

¿Qué clases de instrumentos de observación se conocen?

El más sencillo de los instrumentos ópticos es el *microscopio simple* conocido comúnmente con el nombre de *lupa*. Otros muy utilizados en el ámbito escolar (primario y secundario) son: el microscopio compuesto y la lupa binocular.

Además, se construyeron otros para observaciones especiales, como por ejemplo: el ultramicroscopio, el microscopio de contraste de fases, el microscopio de polarización, el microscopio electrónico.

48. Este anexo fue realizado por la Doc. Mónica Gianni.

Modelos de lupas binoculares y lupas simples

Lupa binocular

Diferentes lupas

Es importante destacar que todos ellos están formados por dos partes: una parte mecánica y otra parte óptica. La parte mecánica es la destinada a sostener y mover la parte óptica. La parte óptica permite obtener una imagen aumentada o cercana del objeto.

Entre los instrumentos más utilizados en el Nivel Inicial se encuentra el microscopio simple o lupa.

Microscopio simple o lupa.

¿Qué es la lupa?

Es un microscopio simple; lentes biconvexas o planoconvexas que amplifican los objetos.

¿Cómo está formada?

1. La parte mecánica está constituida por:
   a. Un soporte en forma de arandela que sostiene la parte óptica.
   b. Un mango para facilitar el manejo de la arandela.

2. La parte óptica consta de una lente convergente de pequeña distancia focal, (entre 5 cm y 10 cm aproximadamente) que se acopla a la arandela.

¿Cuántas veces aumenta la lupa el tamaño del objeto?

Un dato importante a la hora de usarlo es conocer «el aumento eficaz» del mismo, que expresa la relación entre el tamaño de la imagen que se forma en la retina cuando el objeto se lo observa con el instrumento y el tamaño de la imagen que se forma cuando se lo observa

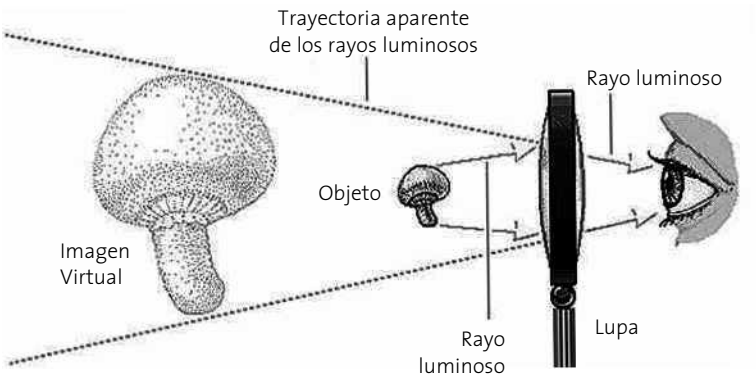
sin él. El aumento eficaz (A) se calcula matemáticamente efectuando el cociente entre la distancia óptima de visión distinta (d) y la distancia focal (f) de la lente. Por ejemplo, si se utiliza una lente de f = 5 cm, y considerando que, para un ojo normal, la distancia óptima de visión distinta es d = 30 cm; el aumento eficaz será:

A = d / f A = 30 cm / 5 cm A = 6x (la x simboliza el tamaño del objeto). Es decir que el objeto se ve seis veces más grande.

¿Cómo es la imagen que vemos?

La imagen obtenida es virtual, mayor y derecha.

Esquema explicativo de formación de imágenes en una lupa



¿Cómo se debe usar?

Se procede de la siguiente manera:

a. Limpiar la lente de ambas caras, cuidando de sostenerla siempre del mango.
b. Determinar la distancia focal de la lente.
c. Colocar el objeto entre el foco y la lente de manera que la cara plana o menos curvada quede dirigida hacia el objeto.
d. Sosteniendo la lupa por el mango, moverla hasta lograr ver el objeto con la máxima nitidez.
e. Colocar el ojo con el que se va a observar a algunos centímetros de la lupa.

¿Cómo se clasifican?

Tipo: Invertebrados (animales que no poseen esqueleto interno, carecen de columna vertebral).

Orden: Molusco (del latín *mollis*, blando). Se caracterizan por tener el cuerpo blando. Este orden también incluye a los pulpos, calamares, mejillones, almejas.

Clase: Gasterópoda (del gr. *gastros*, estómago, y *podos*, pie).

¿Dónde habitan?

Hábitat: lugares húmedos, debajo de piedras, en ramas y troncos de los vegetales o sobre las hojas.

¿Cuáles son sus características externas?

Los caracoles terrestres al igual que sus parientes las babosas poseen un cuerpo blando, pero a diferencia de ellas presentan una «valva» o caparazón externa en forma de espiral. Este crece a medida que lo hace el cuerpo blando. Las babosas, no tiene «caparazón», esa cubierta dorsal sólo es vestigial.

El caracol terrestre presenta:

• La *cabeza*: con la boca y dos pares de tentáculos.

En la boca se encuentra la rádula, una estructura en forma de banda que tiene una especie de «pequeños dientes, quitinosos y renovables.

Dos de los tentáculos poseen los ojos (tentáculos oculares). El otro par, más pequeño, corresponde a los tentáculos táctiles, que contienen células sensoriales; su función: facilitar, por ejemplo, la percepción de diferentes estímulos.

Detrás de los tentáculos se abre el orificio genital.

• El *cuerpo*: que es blando y no segmentado.

En la parte ventral del cuerpo se encuentra un *pie* muscular, ancho y plano, sobre el cual el animal se desplaza.

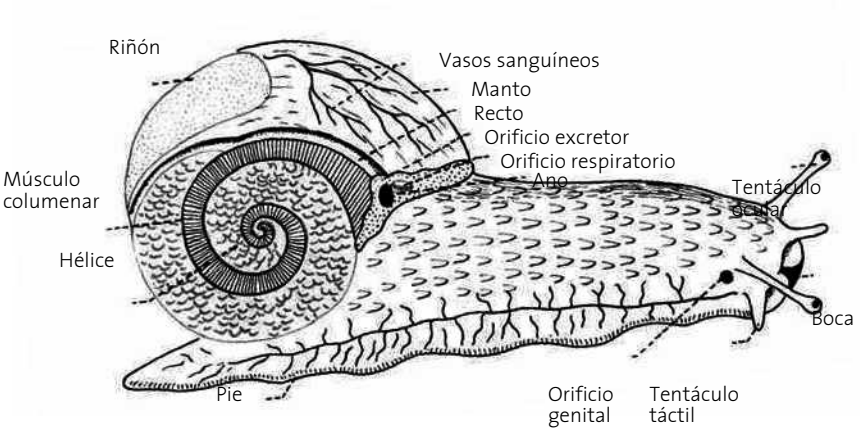
Arriba del pie se ubica la *masa visceral* que contiene los órganos digestivo, excretor y reproductor.

Esta masa visceral se encuentra cubierta por una estructura (tejido especializado) llamada *manto* que segrega la valva o caparazón que se va endureciendo al impregnarse con sales calcáreas.

El espacio entre la masa visceral y el manto se denomina cavidad paleal (en el caso de animales acuáticos como los mejillones, alberga las branquias).

En el manto se observa el orificio respiratorio, cerca del cual se encuentra el ano.

Dibujo de la estructura externa e interna del caracol terrestre



Extraído del libro de Villeneuve, F. & Désiré, Ch. *Zoología*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1965.

¿Cómo se alimentan?

Son animales herbívoros. Raspan y cortan las partes tiernas de las plantas (por ejemplo, hojas o yemas) con la rádula.

¿Qué tipo de respiración poseen?

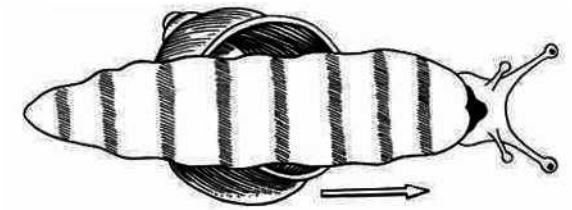
El manto de estos animales está muy vascularizado, contiene una red de capilares sanguíneos y funciona como un «pulmón». El intercambio gaseoso se lleva a cabo entre el aire que contiene la cavidad paleal y la sangre existente en los vasos ramificados en el manto.

¿Cómo se desplazan?

Se deslizan sobre la superficie por medio del pie.

Locomoción: se arrastra. ¿Cómo lo hace?: se desplaza reptando sobre su pie, realizando un mecanismo de ondas de contracción que se propagan de detrás hacia delante haciendo avanzar al animal. El pie presenta glándulas que segregan continuamente un mucus que facilita el deslizamiento del caracol sobre distintas superficies y que dejan detrás del animal un rastro característico, una línea brillante.

Esquema de un caracol terrestre arrastrándose (vista ventral)



Vista ventral de un caracol terrestre arrastrándose sobre un cristal en donde en el pie pueden observarse las ondas de contracción.

Extraído del libro de Villeneuve, F. & Désiré, Ch. *Zoología*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1965.

¿Cómo se reproducen?

Reproducción: es sexual.

Los caracoles son animales hermafroditas, es decir, cada individuo posee órganos masculinos y femeninos. Sin embargo, estos animales se aparean. Durante la copulación ambos animales intercambian los espermatóforos, estructuras que contienen espermatozoides los cuales se acumulan en la bolsa copulatriz, hasta la maduración de los óvulos.

Cuando los óvulos maduran descienden a través de un conducto donde al final son fecundados por los espermatozoides contenidos en la bolsa copulatriz.

El caracol excava en el suelo húmedo agujeros de 4 a 5 cm de profundidad y deposita en ellos los huevos fecundados. Estos agujeros son cerrados después de la puesta. La eclosión tiene lugar al cabo de tres semanas, los minúsculos caracoles nacen provistos ya de una delgada valva espiral.

¿Qué tipo de relaciones establece el caracol terrestre con el ambiente?

Relación caracol de tierra-ambiente:

- El caracol tiene una sensibilidad táctil generalizada, al menor contacto se retrae en el interior de su concha.
- Los caracoles terrestres, frente a los cambios de humedad ambiental, reaccionan, retrayendo el cuerpo dentro del caparazón, segregando una lámina de mucus que sella la abertura del mismo.

Construcción y mantenimiento del terrario

Los materiales necesarios son: un frasco de vidrio o una pecera, tierra, agua, piedras, hojas, caracoles, malla plástica para cubrir el terrario.

- Colocar en el fondo del frasco algunas piedritas (alrededor de 2 cm), luego una capa de tierra (aproximadamente 8 cm).
- Regar la tierra.
- Ubicar sobre la misma hojas tiernas (por ejemplo, de lechuga), ramitas pequeñas y los caracoles.
- Tapar el terrario con una tela, malla o reja.
- Dejar el terrario en un lugar fresco donde no les dé el sol.
- Regar periódicamente la tierra, sacar los restos de hojas no comidas y reemplazar por otras.

Nota: en un rincón del terrario puede colocarse una tapa con cáscaras de huevo trituradas.

Anexo N° 11
Datos. **Reproducción sexual en las plantas con flores**

Como ya se ha comentado en el Anexo N° 6, Las plantas vasculares pueden clasificarse en plantas con semilla o sin semilla.

A su vez, las plantas con semilla forman dos grandes grupos, las gimnospermas (con semillas no cubiertas de tejidos protectores) y las angiospermas (poseen semillas encerradas y protegidas).

¿Qué partes de la flor participan en la reproducción sexual?

Las angiospermas se caracterizan por poseer estructuras reproductoras especializadas, las flores.

La flor está formada por ciclos florales. Algunos de estos son de atracción y/o protección.

Los otros dos, el androceo (masculino) y el gineceo (femenino), son los ciclos reproductores.

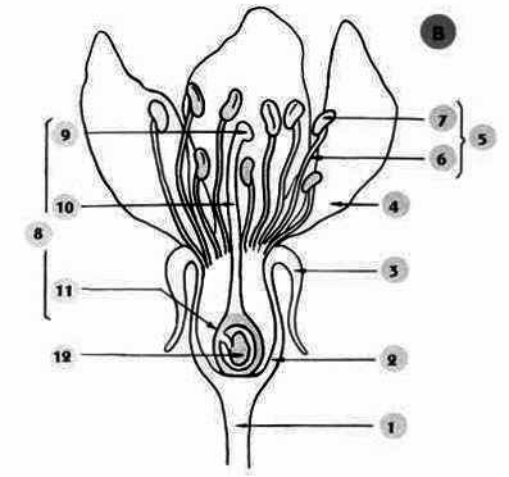
Cada ciclo esta compuesto por distintas piezas florales. Las que integran el androceo se llaman estambres y las que forman el gineceo, carpelos.

Dichas piezas son hojas modificadas.

En los estambres se pueden distinguir dos partes, la antera, donde se producirán los gametos o células sexuales masculinas (ubicadas dentro de los granos de polen) y el filamento que une la antera con el receptáculo.

El gineceo es la parte más central de la flor. Está constituido por uno o varios carpelos en los cuales es posible reconocer el ovario, en donde se forman los gametos femeninos (ubicados dentro de los óvulos), el estigma, que produce un líquido azucarado (formado principalmente por agua, azúcares, hormonas vegetales) y pegajoso donde se adhieren los granos de polen, y el estilo que une el estigma con el ovario.

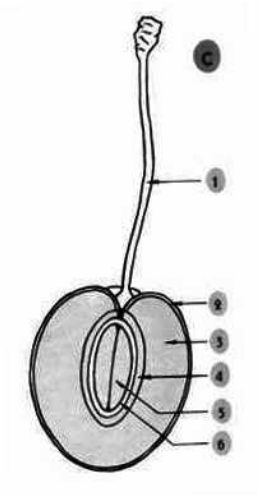
Esquema de partes de una flor



Esquema B.
Corte transversal de una flor
1. Pedúnculo floral
2. Receptáculo floral
3. Ciclo de protección y/o atracción
4. Ciclo de protección y/o atracción
5. Estambre
6. Filamento
7. Antera
8. Carpelo
9. Estigma
10. Estilo
11. Ovario
12. Óvulos

Extraído de: Vallin, J. *Biología I Zoología y Botánica*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1966.

Esquema de partes de un fruto



Esquema C.
Corte transversal de un fruto con carozo
1. Pedúnculo
2. Cáscara o piel
3. Pulpa
4. Carozo
5. Semilla dicotiledónea
6. Tegumento de la semilla

Extraído de: Vallin, J. *Biología I Zoología y Botánica*. Colección UTHEA de Ciencias. Ed. UTEHA España, 1966.

Como resultado de la unión de los gametos femeninos y masculinos, se forma un huevo o cigota que luego, por división celular, dará origen a las semillas

Después de la fecundación, algunas partes de la flor se transforman en fruto, protegiendo y encerrando a la semilla o semillas

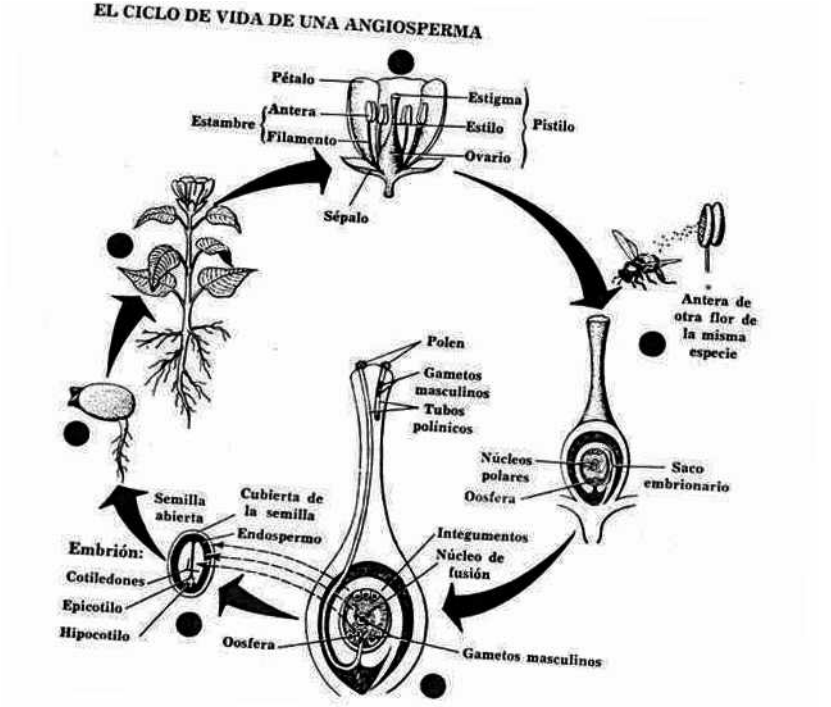
¿Cómo ocurre la fecundación en las angiospermas?

Se produce luego de ocurrida la polinización, proceso por el cual los granos de polen se trasladan desde el estambre de una flor hasta el estigma de otra, por diferentes métodos de dispersión: autopolinización o polinización cruzada. En este último caso, los agentes polinizadores pueden ser el viento, las aves, los insectos o murciélagos.

Cuando el grano de polen queda depositado en el estigma de una flor de la misma especie, el interior del mismo sale de la cubierta que lo protege, formado el tubo polínico, que llega al ovario y finalmente a los óvulos.

El cigoto (célula resultante de la fecundación, por unión de las células masculinas y femeninas) se convierte en el *embrión* de la semilla (óvulo maduro de la planta antes de la germinación), por su parte, el ovario, al madurar, se transformará en el *fruto*, que interviene en la dispersión de la semilla.

Esquema del proceso de fecundación



Extraído de: AA.VV. *Biología: Unidad, Diversidad y continuidad de los Seres Vivos*. Ed. C.E.C.S.A, México, 1968.

¿Cuales son las partes de la semilla?

El óvulo fecundado y maduro es la *semilla*. En ella se reconocen: el *tegumento*, el *embrión* y las *sustancias de reserva.*

Tegumento: es la capa externa y se caracteriza por ser impermeable y resistente. Cumple funciones de protección, y dispersión.

Embrión: es una pequeña planta que se halla en el interior de la semilla. Consta de un eje corto, con una o dos hojas llamadas *cotiledones.*

En su extremo inferior, se encuentra la radícula, que dará origen a la raíz de la planta; en el extremo opuesto, la gémula, que originara el tallo y las hojas.

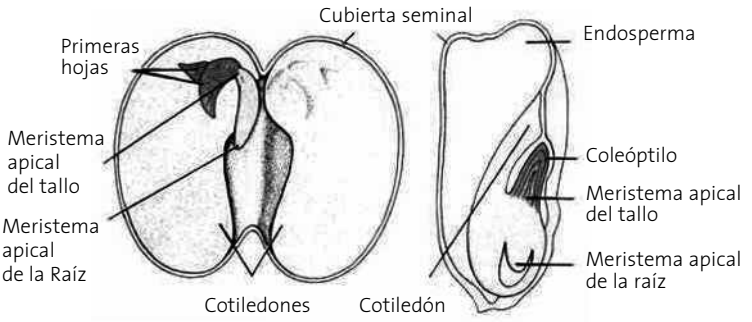
Según el número de cotiledones, las plantas pueden ser monocotiledóneas (un cotiledón), dicotiledóneas (dos cotiledones).

Sustancias de reserva: es el depósito de las sustancias orgánicas (por ejemplo, hidratos de carbono, lípidos y/o proteínas) que va a utilizar la semilla durante el proceso germinativo.

En algunos casos, se acumulan en los cotiledones (poroto, arveja, etc.). Mientras que en otros, se depositan en la porción denominada endosperma (trigo, girasol, maní).

Las sustancias de reserva pueden ser abundantes en almidón, aceites y/o determinadas proteínas; la proporción varía de acuerdo a las especies. Por ejemplo, en el poroto de manteca, abunda el almidón, en el maní, el aceite, y en el poroto de soja, ciertas proteínas.

Esquemas del interior de una semilla Dicotiledónea y de una Monocotiledónea



A. Interior de una semilla de poroto **(Dicotiledónea)**

B. Corte de un grano de maíz (fruto) y en su interior la semilla **Monocotiledónea**

Extraído de Curtis y otra (1997).

¿Cuales son las características del fruto?

Conforme los óvulos maduros se van transformando en semillas, el ovario crece para convertirse en fruto; entonces «el resto» de las partes florales como por ejemplo los pétalos y estambres se marchitan y caen.

A veces no sólo el ovario participa en la formación del fruto; en este caso, otras partes de la flor también forman parte del mismo (por ejemplo, la manzana).

Si los frutos se forman sin fecundación previa, y por tanto sin semillas, se dice que son *partenocárpicos,* como el banano.

Tipos de frutos y dispersión de las semillas

La dispersión de semillas ofrece a la nueva planta la posibilidad de ocupar un territorio más amplio.

Algunas semillas se dispersan saliendo de los frutos y otras dentro de ellos.

Hay frutos que, cuando están maduros, se abren dejando salir a las semillas.

Por el contrario, hay otros que no se abren y mantienen a las semillas en su interior, quedando libres cuando el fruto se destruye.

Un ejemplo de *fruto* es cada uno de los *granos de maíz*, que contienen en su interior a la semilla

Las semillas de algunos frutos presentan estructuras similares a «pelos algodonosos», lo que facilita su dispersión por el viento.

Proceso germinativo

Tras un período de latencia, el crecimiento del embrión se reanuda, siempre y cuando las condiciones de humedad, oxígeno y temperatura sean las adecuadas. Desde el momento en que se reanuda el crecimiento del embrión y hasta que la plántula se independiza, el proceso se denomina germinación:

En las primeras etapas germinativas, el embrión se alimenta con las sustancias orgánicas reservadas, por ejemplo en el cotiledón. La plántula se independiza en el momento que sintetiza la materia orgánica a través de la fotosíntesis.

Para que pueda producirse la germinación es necesario que se den ciertas condiciones:

- la semilla debe haber alcanzado su completo desarrollo (estar madura), presentar sus partes intactas, conservar su poder germinativo (viabilidad).
- el medio debe disponer del oxígeno imprescindible para la respiración de las semillas; de agua, ya que no sólo ablanda los tegumentos, sino que participa en procesos metabólicos facilitando la germinación, y de la temperatura óptima para cada tipo de semilla.

¿De qué otro modo se pueden reproducir las plantas?

Los vegetales poseen la capacidad de generarse a partir de diferentes órganos, como por ejemplo, una hoja, una rama, etc. A estas formas de reproducción se las denomina «asexuales».

Anexo Nº 12
Datos. **Sistemas materiales y métodos de separación**[49]

¿Qué se entiende por sistemas materiales?

En general, en ciencias naturales, es común estudiar diferentes situaciones o procesos qué ocurre con la materia y la energía en la vida cotidiana. Por ejemplo, cuando:

- Se prepara un asado.
- Se agrega cubitos de hielo a una bebida.
- Se mezclan dos témperas de distinto color en una paleta.

Para poder analizar estas situaciones, es necesario delimitar la porción de materia que se estudia, a lo que se denomina *sistema material*. Así, por ejemplo, si se quiere analizar las características de la mezcla de las témperas, no se tendrá en cuenta el soporte (la paleta) donde ésta se realiza.

Es decir, *un sistema material* es una porción limitada de materia que se independiza o aísla, de manera real o imaginaria, del resto, para ser estudiada.

La extensión del sistema material la define el investigador: por ejemplo, al estudiar qué ocurre con la bebida cuando se agrega un cubito, se puede considerar o no el vaso que la contiene.

En general, los sistemas materiales pueden intercambiar materia y/o energía con el medio que los rodea. Así, por ejemplo, una olla con agua hirviendo modifica la temperatura y la humedad de la habitación donde se encuentra. Según el tipo de intercambio, los sistemas pueden ser:

Sistema	Intercambio de materia	Intercambio de energía	Ejemplo
Abierto	Sí	Sí	Fogata
Cerrado	No	Sí	Lamparita encendida
Aislado	No	No	Termo

49. Este anexo fue realizado por la Doc. Mónica Gianni.

En los sistemas materiales pueden diferenciarse *fases*, es decir, porciones en las cuales los valores de las *propiedades intensivas* resultan constantes. Por ejemplo, en la bebida con cubitos, la bebida constituye una fase y los cubitos otra. Las fases se hallan separadas entre sí por límites virtuales llamados *interfase*.

Un sistema material puede tener una o varias sustancias que se denominan *componentes. Si tiene un solo componente, se trata de una* sustancia, *y si tiene varios, de una* mezcla.

¿Qué son las mezclas?

Sobre la diversidad de sistemas materiales que existen se han realizado clasificaciones que permiten diferenciarlos en dos grandes grupos: mezclas y sustancias. Los materiales que utilizamos en la vida diaria son, generalmente, mezclas.

Son ejemplos de mezclas los líquidos limpiadores que contienen, entre otros componentes, agua y amoníaco. La mina de lápiz también es una mezcla, formada por grafito y arcilla. Los lápices que se suelen llamar suaves o blandos (N°1), son los que contienen más grafito. El aire es una mezcla de gases.

Existe una gran variedad de mezclas. Una primera clasificación se puede realizar en función del aspecto observable. Aquellas en las que se aprecian sus componentes, y presentan dos o más partes que no tienen los mismos valores de las propiedades intensivas, se denominan *mezclas heterogéneas*, están formadas por dos o más fases.

Aquellas en las que los componentes no se pueden distinguir a simple vista, ni con el ultramicroscopio, y presentan los mismos valores para las propiedades intensivas en todas sus partes, se llaman *mezclas homogéneas o soluciones* (disoluciones); están formadas por una sola fase. Se denomina *fase* a cada porción o parte homogénea de un sistema, su composición es constante.

Tanto en los hogares como en los laboratorios se utilizan, frecuentemente, las soluciones líquidas. Éstas son transparentes, pueden ser incoloras, como el agua potable, o coloreadas, como la tintura de yodo; las partículas que las constituyen pueden ser átomos, moléculas, iones; es por esto que los componentes de una solución no se pueden separar por filtración, ya que el diámetro de los poros de un filtro es mayor que el de los iones o moléculas que constituyen a un sistema homogéneo.

Así, por ejemplo, el agua, es una sustancia, está formada por moléculas de agua mientras que el agua azucarada, una solución, contiene moléculas de agua y moléculas de azúcar.[50]

¿Cuáles son los métodos de separación?

Tanto en el laboratorio como en la industria se utilizan diferentes métodos para separar las fases de un sistema o mezcla heterogénea. Los diferentes métodos de separación se seleccionan en función de dos variables: el estado de sus componentes y en el tamaño de sus partículas.

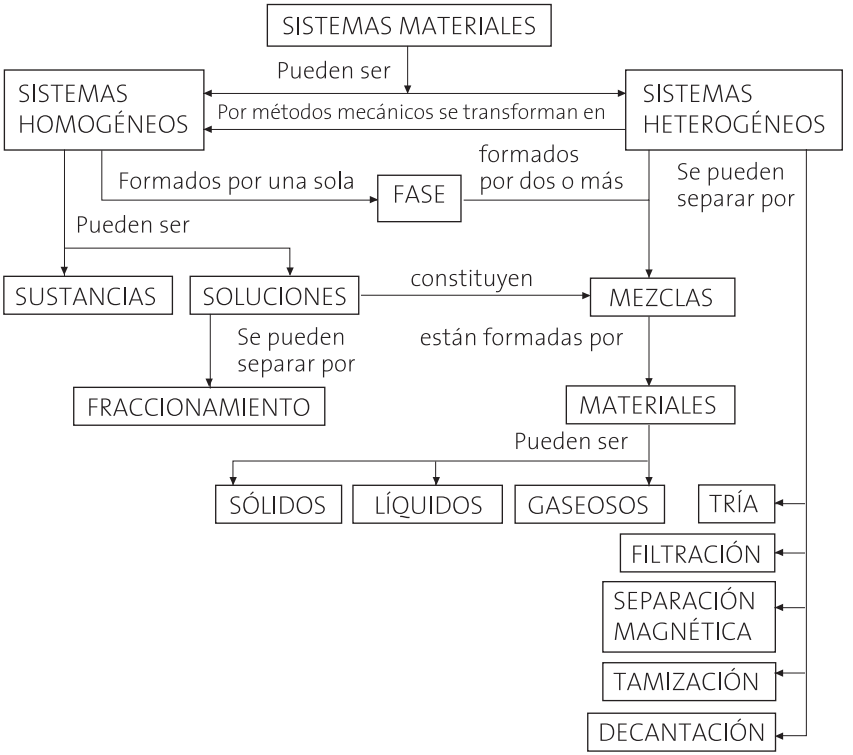
En el siguiente cuadro, mostramos algunos de estos métodos de separación que podemos utilizar con los niños del Nivel Inicial. Los dispositivos que se muestran son elaborados con materiales caseros y descartables.

Métodos para separar mezclas heterogéneas	**Ejemplos de mezclas que se pueden separar con el método correspondiente**
Filtración: método que permite separar una fase sólida no soluble dispersa en otra líquida, haciendo pasar el sistema a través de una pared porosa llamada filtro, en el cual queda retenido el sólido.	Arena y agua, agua y bolitas de telgopor; vinagre blanco y arena; etc.
Tamización: método que permite separar dos fases sólidas que se diferencian por el tamaño de sus partículas, colocando el sistema sobre una malla de metal, plástico, etc., en la cual quedan retenidas las de tamaño mayor.	Canto rodado y arcilla, conchillas grandes y arena, aserrín y botones, etc.
Tría: método que permite separar fases sólidas y de tamaño adecuado que están dispersas en otro sólido o en un líquido, separándolas con la mano o con pinzas.	Tapones de goma y arena, botones grandes y agua, aserrín y canicas, vinagre y piedras, etc.

50. Cuando se coloca la levadura de cerveza en agua, el sistema resultante es turbio porque la levadura no se disuelve en el agua; si la levadura se disolviera, el sistema se llamaría *solución*, como ocurre con el sistema agua = sacarosa o agua = glucosa; pero en este caso, en que la levadura queda dispersada en el líquido pero sin disolverse, se llama *suspensión*.

Métodos para separar mezclas heterogéneas	Ejemplos de mezclas que se pueden separar con el método correspondiente
Separacion magnética: método que permite separar sistemas materiales donde una de las fases tiene propiedades ferromagnéticas.	Trozos de esponja de acero y arena, canto rodado y tornillos de hierro, limaduras de hierro y agua, etc.
Decantación: método que permite separar sistemas materiales heterogéneos formados por una fase líquida y otra sólida que sedimenta.	Arena y agua, canto rodado y agua, aceite y agua, etc.

Mapa conceptual



Anexo Nº 13

Datos sobre los imanes y el magnetismo[51]

No se sabe con exactitud de dónde provienen el vocablo «magnetismo», aunque se cree, con bastante certeza, que su origen se relaciona con el nombre de una región de la Antigua Grecia (actual Turquía) llamada Magnesia, lugar donde, según Lucrecio, la piedra imán fue hallada por primera vez.

Las propiedades de los imanes de atraer al hierro se conocen, por lo menos, desde los tiempos de Thales de Mileto, (que fue un filósofo griego del siglo VI a.C.). Según Aristóteles, Thales afirmaba que: «la piedra magnética posee alma porque mueve al hierro».

Los imanes son trozos de metal que no sólo se atraen entre sí sino que tienen la propiedad de atraer a ciertos objetos metálicos, por ejemplo, un alfiler. En este caso, para que el imán levante el alfiler no es necesario que lo toque, ya que su fuerza se ejerce a distancia.

Esta propiedad de los imanes llamada «magnetismo» también está presente cuando la aguja de una brújula se orienta hacia el norte.

Los imanes ¿interactúan con todos los metales?

Los imanes sólo atraen a los objetos que en su composición tienen hierro, níquel o cobalto; este tipo de materiales se llaman ferromagnéticos.

Actualmente se construyen imanes que no son metálicos, agregándoles pequeñas partículas imantadas a distintos materiales; de esta manera se pueden construir gomas magnéticas (como las de los imanes de comercios que se colocan en las puertas de heladeras), cintas magnéticas (cómo las de las tarjetas de crédito o de los videos de VHS), cerámicos magnéticos o plásticos magnéticos que se utilizan en motores y artefactos electrónicos.

Los polos de un imán

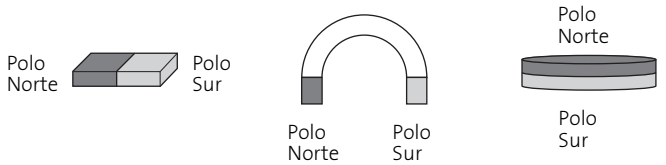
Acercando un alfiler a distintas zonas del imán, se puede notar que en algunos lugares la atracción es mayor que en otros. Esto muestra que la acción del imán no es igual en cualquier parte del mismo. Las zonas del imán donde la atracción es mayor se llaman polos. Los imanes tiene dos polos distintos entre sí, que son identificados con nombres diferentes: norte y sur.

---

51. Este anexo fue realizado por la Doc. Mónica Gianni.

Los polos de un imán están ubicados en distintos lugares, según su forma.

Dibujo de los distintos imanes con los polos marcados



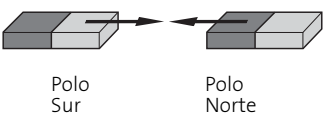
Si el imán es como una barra, los polos generalmente se ubican en los extremos; si tiene forma de herradura, están en cada uno de los brazos; y los imanes redondos pueden tener sus polos en cada una de las caras.

Las acciones entre los polos también son diferentes, según cómo interactúen.

Según qué polos de los imanes interactúen se pueden percibir fuerzas de atracción ó de repulsión.

Las fuerzas de atracción aparecen cuando interactúan polos de distinto tipo, es decir cuando se enfrentan un polo norte y un polo sur.

Dibujo de los distintos imanes con los polos marcados



En cambio, las fuerzas de repulsión se ejercen entre polos iguales, es decir al interactuar dos polos norte o dos polos sur.

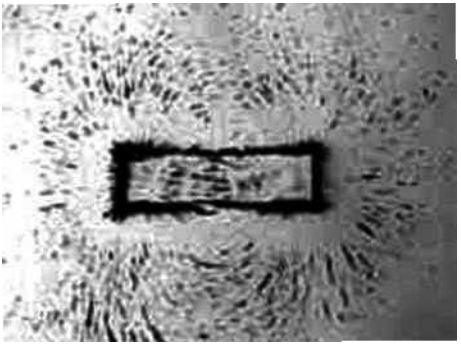
Dibujo de los distintos imanes con los polos marcados

Las fuerzas que aparecen al interactuar imanes se llaman «fuerzas magnéticas».

Las líneas de fuerza y el campo magnético

Si se coloca una hoja de papel sobre un imán en forma de barra y se espolvorean limaduras de hierro sobre la hoja, se observa que las limaduras tienden trazar un patrón ordenado de líneas. Esto se explica porque las pequeñas limaduras de hierro se magnetizan por estar cerca del imán y se orientan de acuerdo con la fuerza que el imán ejerce sobre ellas. Estas líneas según las cuales se orientan dichas limaduras reciben el nombre de «líneas de fuerza».

Campo magnético



El espacio que rodea al imán, en el que se ejercen la fuerza magnética, se denomina campo magnético, y justamente, son las líneas de fuerza quienes revelan su forma. Las líneas de campo magnético emergen de un polo (polo Norte) , rodean al imán y penetran por el otro polo (polo Sur).

Observando la imagen, podemos decir que la intensidad del campo magnético es mayor donde están más juntas las líneas, es decir, en lo polos.

¿A qué se deben las propiedades magnéticas del hierro?

El magnetismo está muy relacionado con la electricidad. Una carga eléctrica está rodeada de un campo eléctrico y, si se está moviendo, también de un campo magnético. Es decir que las cargas en movimiento tienen asociado tanto un campo eléctrico como magnético.

Ahora bien, ¿dónde está el movimiento de cargas eléctricas en un imán común?

Si bien el imán puede estar inmóvil, está compuesto de átomos cuyos electrones están en movimiento constante, ya que se comportan como si se movieran en órbitas alrededor de los núcleos atómicos. Esta carga en movimiento produce una pequeñísima corriente que produce un campo magnético.

Sin embargo, lo que es más importante es que los electrones también giran alrededor de su propio eje como trompos, y genera al girar otro campo magnético.

En la gran mayoría de los materiales, este campo magnético producido por el movimiento de rotación de los electrones alrededor de su eje predomina sobre el campo debido al movimiento orbital

Podemos afirmar que todos lo electrones en rotación son imanes diminutos, y por lo tanto, dos electrones que giran en el mismo sentido conforman un imán más potente, mientras que si giran en sentidos opuestos, se produce el efecto contrario; sus campos magnéticos se anulan uno al otro. Justamente, por este motivo, la mayoría de los materiales no son imanes. En casi todos los átomos, los diversos campos se anulan mutuamente debido a que los electrones giran en sentidos opuestos. Sin embargo, en materiales como el hierro, el cobalto y el níquel, estos campos no se anulan totalmente.

El campo magnético individual de los átomos del hierro es tan intenso que las interacciones entre átomos vecinos hacen que se alineen unos con otros en numerosos conjuntos de dimensiones microscópicas, los cuales reciben el nombre de dominios magnéticos.

Es decir que cada dominio está totalmente magnetizado y se halla compuesto de miles de millones de átomos alineados

En conclusión, la diferencia entre un trozo de hierro ordinario y otro magnetizado reside en la alineación de los dominios.

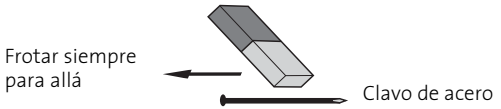
Cuando se pone en contacto con un imán cualquier objeto que tiene hierro, sus dominios magnéticos se orientan y el objeto se comporta como un imán. En este caso, el objeto de hierro pasa a ser un imán inducido. Así, por ejemplo, los dominios de un clavo de hierro común están orientados al azar, pero si le acercamos un potente imán, se producen dos efectos: por un lado, aumenta el tamaño de los dominios orientados en la dirección del campo magnético, en detrimento de los dominios que no están alineados. Por otro lado, el campo magnético induce a los dominios no alineados a girar para orientarse en la misma dirección. Al retirar el clavo del campo magnético del imán, la mayoría

de los dominios, o todos, vuelven a orientarse al azar debido al movimiento térmico

Construyendo imanes

Se puede fabricar un imán frotando un clavo de acero (o cualquier otro trozo de material ferromagnético) con un imán. Lo importante es que se lo frote siempre con el mismo polo y para el mismo lado

Dibujo ejemplificando el movimiento que hay que hacer para imantar un clavo de acero o una aguja



De esta manera el clavo de acero queda imantado durante un tiempo. Si se frotan varios clavos, se van a atraer unos con otros.

Anexo Nº 14
Datos. **Métodos de separación de sistemas homogéneos**

En el Anexo Nº 12, con respecto a las «mezclas», hemos señalado que:

> «Aquellas en las que los componentes no se pueden distinguir a simple vista, ni con el ultramicroscopio y presentan los mismos valores para las propiedades intensivas en todas sus partes, se llaman *mezclas homogéneas o soluciones* (disoluciones), están formadas por una sola fase. Se denomina *fase* a cada porción o parte homogénea de un sistema, su composición es constante.»

Una solución, generalmente, está formada por un soluto (que se presenta en menor proporción) y un solvente (que está en mayor cantidad).

Ejemplos:

- Sal disuelta en agua: la sal es el soluto y el agua el solvente;
- Alcohol disuelto en agua, en este caso el alcohol es el soluto y el agua es el solvente.

Los componentes de una solución se separan por fraccionamiento, por ejemplo: cromatografía, evaporación, destilación.

¿Cuáles fueron algunos de los aportes de la ciencia en el descubrimiento de la cromatografía?

El botánico ruso Mikhail Semenovich Tswett (1872-1919), al trabajar con pigmentos vegetales, observó que a los componentes de la mezcla preparada resultaba difícil separarlos con los métodos comunes que los químicos utilizaban en ese momento.

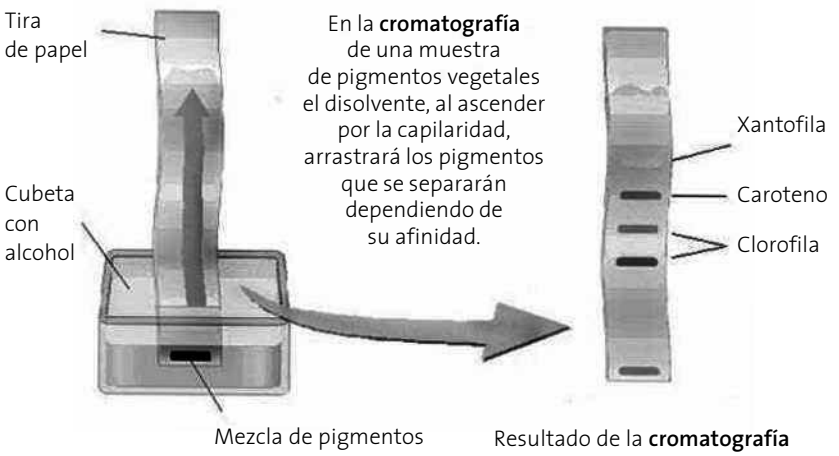
Ante el problema, una de las soluciones que Tswett encontró fue disolver en éter de petróleo los pigmentos de unas hojas verdes y hacer pasar la solución a través de un tubo de vidrio que contenía carbonato de calcio pulverizado. Así observó que en la columna aparecían unas bandas coloreadas que infirió correspondían a los distintos pigmentos.

Al agregar más solvente, los componentes de la mezcla se separaban hacia la parte inferior del tubo y Tswett pudo recoger líquidos de diferentes colores que contenían disueltos los distintos pigmentos de las hojas verdes (por ejemplo, clorofila).

El hecho de que la separación quedaba «registrada en color» hizo que el científico denominara a la técnica con la palabra «cromatografía», vocablo derivado del griego. «*chroma*», color, y «*graphe*», escritura.

> «El trabajo de Tswett no despertó mayor interés en su tiempo, pero en la década del 1920 Willstätter reintrodujo el procedimiento y lo difundió. El uso de la cromatografía para la separación de mezclas complejas tornose amplio y variado. Pero el empleo de un tubo con polvo hacía difícil su aplicación cuando se trataba de pequeñas cantidades de mezclas. Se necesitaba algo más eficiente.
>
> La innovación que se necesitaba surgió en 1944 y revolucionó la técnica de la bioquímica. Ese año, los bioquímicos ingleses Archer John Porter Martin y Richard Laurence Millington Synge lograron una técnica para efectuar la cromatografía sobre un simple papel de filtro» (Asimov, 1966).

Dibujo ejemplificando la cromatografía en papel de filtro


Tira de papel
Cubeta con alcohol
En la **cromatografía** de una muestra de pigmentos vegetales el disolvente, al ascender por la capilaridad, arrastrará los pigmentos que se separarán dependiendo de su afinidad.
Xantofila
Caroteno
Clorofila
Mezcla de pigmentos
Resultado de la **cromatografía**

¿Qué se entiende por cromatografía?

«La cromatografía es una técnica de separación de una mezcla de solutos contenidos en un mismo disolvente, que se basa en la distinta movilidad de cada uno de los solutos en un medio, denominado *fase estacionaria*, cuando la mezcla es arrastrada por un fluido (líquido o gas), denominado fase móvil, que se mueve en el seno de la fase estacionaria. En la columna de Tswett, el éter de petróleo constituye la fase móvil y el carbonato de calcio es la fase estacionaria.

(...)

(...) El campo de aplicación de la cromatografía es muy amplio. La mezcla a separar puede estar formada por gases, líquidos o sólidos disueltos en un líquido. El disolvente que constituye la fase móvil, como ya hemos indicado, puede ser un líquido o un gas» (López Solanas, 1991).

¿Cómo preparar las muestras?

Materiales necesarios:

- Papel de filtro (secante, bordes de papel de diario, tipo servilleta),

- soporte (por ejemplo birome vieja, palitos para brochetes, tipo «baja lengua» etc.),
- clips metálicos o broches de madera,
- recipiente,
- agua,
- marcadores al agua,
- lápiz negro,
- regla.

¿Qué hacer?

- Cortar las tiras de papel de filtro de 2 cm de ancho por 10 cm de alto.
- En uno de los extremos de la tira y a unos 3-4 cm del borde, trazar con un lápiz una línea paralela a él (no utilizar bolígrafo, birome o rotulador, porque la tinta puede disolverse en el solvente y quedar éste manchado).
- Hacer con el marcador una mancha pequeña de 5 mm de diámetro sobre la línea negra.
- Agitar el papel para que la mancha de tinta se seque más rápidamente.
- Enrollar la parte superior de la tira a un soporte.
- Colocar agua en un frasco.
- Suspender dentro del mismo la tira de papel absorbente con su extremidad apenas sumergida en el agua y con la mancha por encima del nivel del mencionado solvente.
- Sacar el papel cuando el agua sobrepasa la línea negra y dejar secar.

¿Cuáles son algunas de las posibles observaciones?

Por atracción capilar[52], el solvente ascenderá por el papel de filtro, llevando consigo los «componentes coloreados de la mezcla» hasta cierta altura.

Algunas aclaraciones:

- Se pueden agregar otras «manchas de tinta negra», pero siempre agregándolas en el mismo lugar, y dejando siempre secar la anterior antes de colocar una nueva.

52. Capilaridad: desarrollado en el Anexo N° 8 de este libro, sobre pompas de jabón y tensión superficial.

- Otra variante a la tira de papel consiste en recortar un círculo de papel de filtro y cortar una tira rectangular en dirección radial hasta el centro del círculo. El papel circular se coloca horizontalmente sobre la boca del recipiente con el agua, mientras que la tira, que debe quedar situada en posición vertical, se introduce en el solvente.

Anexo Nº 15

Lista de materiales para la sala

De laboratorio

- Imanes.
- Lupas.
- Balanza de dos platos.
- Recipientes de vidrio tipo pecera.

Otros materiales

- Goteros.
- Jeringas de plástico (sin agujas).
- Botellas descartables de material plástico.
- Recipientes de material plástico de diferentes tamaños.
- Vasos o jaras medidoras.
- Cucharas, cucharitas, tenedores y cuchillos plásticos.
- Cucharas viejas de metal de diferentes tamaños.
- Vasos de vidrio gruesos y lisos.
- Sorbetes.
- Bolitas de diferentes tamaños (con supervisión de la docente).
- Latas limpias de diferentes tamaños.
- Latas limpias sin las dos tapas.
- Embudos.
- Coladores.
- Ralladores plásticos.
- Papeles de diferente tipo. Filtro, secante, de diario, de revistas, de lija, papel crepé, etc.
- Recortes de telas de diferentes tipos: algodón, nylon, etc.
- Hilos de algodón (piolín): finos y gruesos.

- Trozos de madera: por ejemplo laterales de cajones (sin los clavos).
- Trozos de telgopor.
- Banditas elásticas.
- Etiquetas.
- Algodón.
- Diarios.
- Objetos de diferentes tipos de metales: tornillos, arandelas, tuercas, llaves, botones, tapas de gaseosas, alambres, clips, bolitas de acero (rulemanes), etc.
- Cajas de plástico y cartón.
- Autitos.
- Resortes.
- Poleas.
- Linternas.
- Broches de madera.
- Corchos.
- Marcadores al agua.
- Lápices viejos para pintar las cejas (sirven para rotular los frascos o recipientes).
- Perchas.
- Arena (limpia).
- Sal.
- Azúcar.
- Glicerina.
- Detergente.
- Colección de semillas y granos.
- Colección de rocas.

Contenidos epistemológicos y didácticos

AA.VV. (1995) «Documento de trabajo Nº 1 EGB. Actualización Curricular Ciencias Naturales». MCBA. Secretaría de Educación Dirección de Currículo. Buenos Aires.

AA.VV. (1996) «La importancia de las preguntas». En: *Cuadernos de Pedagogía*, Nº 243. Fontalba. Barcelona.

AA.VV. (1998a) «Técnicas pedagógicas II. De las ideas de los alumnos a la elaboración de instrumentos didácticos». En: Sastre, G. y M. Moreno Marimón (dirs.) *Enciclopedia Práctica de Pedagogía*. Planeta. Barcelona.

AA.VV. (1998b) «Documento de trabajo Nº 7. EGB. Algunas orientaciones para la enseñanza escolar de las Ciencias Naturales». GCBA. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula.

Adúriz-Bravo, A. (2005) *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires.

Almagro, M. (1992) «Tenemos Caracoles». En: Revista *Aula Didáctica de las Ciencias Naturales*, Nº 4-5. Graó. Barcelona.

Antúnez, S.; L. del Carmen y otros (1997) *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Graó. Barcelona.

Bahamonde, N. (s/f) Revista *El Monitor*, Nº 16. Ministerio de Educación. Disponible en: http://www.me.gov.ar/monitor/nro16/index.htm

Benlloch, M. (1984) *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Aprendizaje Visor Madrid.

———— (1992) *Ciencias en el parvulario*. Paidós. Barcelona.

Bertoni, A.; M. Poggi y M. Teobaldo (1995) *Evaluación. Nuevos significados para una práctica compleja*. Kapelusz. Buenos Aires.

CAMPANARIO, J. M. y J. C. OTERO (2000) «Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias». En: Revista *Enseñanza de las Ciencias*, Nº 18 (2). Barcelona.

CHEVALLARD, Y. (1997) *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado.* Aique. Buenos Aires.

CLAXTON, G. (1994) *Educar mentes curiosas.* Aprendizaje Visor. Madrid.

COLL, C. (1978) *La conducta experimental en el niño*. CEAC. Barcelona.

———— (1990) A*prendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Paidós. Barcelona.

———— (1991) *Psicología y Currículum*. Paidós. Barcelona.

COLS, C. (1995) «Descubrir el arte de hacer pompas de jabón». En: Revista *Infancia*, Nº 31. Rosa Sensat. Barcelona.

CUBERO, R. (1997) *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Díada. Sevilla.

DE ALBA, A. (1998) *Currículum: crisis, mito y perspectivas*. Miño y Dávila. Buenos Aires.

DELVAL, J. (1989) *Crecer y pensar*. Laia. Madrid.

DISEÑO CURRICULAR PARA LA EDUCACIÓN INICIAL (2000) Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. Coordinado por Patricia Redondo. Primera edición. La Plata.

DRIVER, R.; E. GUESNE y A. TIBERGHIEN (1989) *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. MEC (Ministerio de Educación y Ciencia)/ Morata. Colección Educación infantil y primaria. Madrid.

FLICHMAN, E. y OTRA (1995) *Pensamiento científico. La polémica epistemológica actual.* (Una conmoción epistemológica: Las ideas de Thomas Khun). Pro Ciencia Conicet/Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Buenos Aires.

FOUREZ, G. Y OTROS (1997) *Alfabetización Científica y Tecnológica*. Colihue. Buenos Aires.

FUMAGALLI, L. (1995) *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Serie FLACSO Acción. Troquel. Buenos Aires.

FURMAN, M. (2004) *Alfabetización científica: cómo, cuándo y por qué*. Disponible en Portal Edu.ar: http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/publicaciones/alfabetizacion-cientifica-como-cuando-y-por-que.php

FURMAN, M. y A. ZYSMAN (2008) *Ciencias naturales: aprender a investigar en la escuela*. Novedades Educativas. Buenos Aires.

García Rodríguez, J. y P. Cañal (1995) «¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación». En: *Investigación en la Escuela*, N° 25. Díada. Sevilla.

Gellon, G.; E. Rosenvasser Free; M. Furman y D. Golombek (2005) *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla.* Paidós. Buenos Aires.

Gil Pérez, D. (1983) «Tres Paradigmas Básicos en la enseñanza de las Ciencias». En: Revista *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona.

———— (1993) «Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación». En: Revista *Enseñanza de las Ciencias*, N° 11(2). Barcelona.

Giordan, A. y G. de Vecchi (1995) *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos.* Díada. Sevilla.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Planeamiento. Dirección de Currícula (1998) *Educación Inicial. Compartiendo experiencias. Una propuesta de desarrollo curricular. Ciencias Naturales.* Buenos Aires.

———— (2000a) «Marco General». En: *Diseño Curricular para el Nivel Inicial.*

———— (2000b) *Diseño curricular para la Educación Inicial. Niños de 4 y 5 años: área de ciencias naturales.*

———— (2001) *Diseño curricular para la Educación Inicial. Niños de 2 y 3 años. Experiencias para comenzar a indagar el ambiente.*

Gutiérrez Vázquez, J. M. (1982) «Ciencias Naturales». En: *Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación*, N° 42. Oct.-Dic, 1982. México.

Harlen, W. (1989) *Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.* Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC)/ Morata. Madrid.

Kamii, C. y Rh. Devries (1987) *El conocimiento físico en la educación preescolar. Implicaciones de la teoría de Piaget.* Siglo XXI. Madrid.

———— (1991) *La teoría de Piaget y la educación preescolar.* Visor. Madrid.

Kaufmann, V. (1996) «Plantas y más plantas». En: *Lápiz y Papel. Nivel Inicial*, N° 2. Tiempos Editoriales. Buenos Aires.

———— (1997) «A mezclar... y a separar». En: *Lápiz y Papel. Nivel Inicial. Contenidos en Acción*, N° 5. Tiempos Editoriales. Buenos Aires.

———— (1999) «Observación de bichos». En: *Lápiz y Papel. Nivel Inicial. Contenidos en Acción*, N° 1. Tiempos Editoriales. Buenos Aires.

Kaufman, M. y L. Fumagalli (comps.) (1999) *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas.* Paidós. Buenos Aires.

KAUFMAN, M. y SERULNICOFF, A. (2000) «Conocer el ambiente. Una propuesta para las ciencias sociales y naturales en el Nivel Inicial». En: MALAJOVICH, A. (comp.) *Recorridos didácticos en la Educación Inicial.* Paidós. Buenos Aires.

KREIMER, P. (2009) *El científico también es un ser humano*. Colección Ciencia que ladra. Siglo XXI. Buenos Aires.

LACUEVA, A. (1998) «Enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?». En: *Revista Iberoamericana de Educación. Educación Ambiental y Formación: proyectos y Experiencias*, Nº 16. OEI Biblioteca Virtual.

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS (1995) *Materiales de trabajo para la Capacitación docente. Química.* República Argentina.

———— (1997) *La selección y el uso de materiales para el aprendizaje de los CBC. Orientaciones para el Nivel Inicial.* República Argentina.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2004) *Núcleos de aprendizajes prioritarios (NAP). Nivel Inicial.* República Argentina.

MARCHESE, G. (2006) *Educación ambiental en las plazas. Propuestas para trabajar en un entorno cercano.* Homo Sapiens. Rosario.

MORENO MARIMÓN, M. (1994) «Una mirada constructivista». En: *Cuadernos de Pedagogía. Las transversales ¿otra educación?* Fontalba. Barcelona.

OSBORNE, R. y P. FREYBERG (1991) *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos.* Narcea. Madrid.

ORTEGA, R. (1995) *Jugar y aprender.* Colección Investigación y Enseñanza. Díada. España.

PERAZZO, M. (2002) «Orientaciones didácticas para el Nivel Inicial. Primera parte». En: Documentos de la *Revista de Educación y Cultura del Ministerio de Educación de la Provincia de Buenos Aires.*

POZO, J. I. Y OTROS (1995) «Aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas en ciencias». En: *Alambique*, Nº 5. Graó. Barcelona.

———— (1996) «Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto que hacemos con ellas». En: *Alambique. Las ideas del alumnado en Ciencias*, Nº 7. Graó. Barcelona.

POZO, J. I. Y M. A. GÓMEZ CRESPO (1998) *Aprender y enseñar ciencia.* Morata. Madrid.

PITLUK, L. (2006) *La planificación didáctica en el Jardín de Infantes.* Homo Sapiens. Rosario.

PITLUK, L. (2008) *La modalidad de taller en el Nivel Inicial Recorrido y po-sibilidades para la educación actual.* Homo Sapiens. Rosario.
RESENDE GONCALVES, M. E. (1993) «Tesis de Maestría» (Octubre de 1990). En: *Revista Enseñanza de las Ciencias.*
RUIZ, R. y F. AYALA (1998) *El método en las ciencias. Epistemología y darwinismo.* Fondo de Cultura Económica. México.
VEGA, S. (2006) *Ciencia 0-3. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil.* Graó. Barcelona.
WEISSMANN, H. (1999) «El conocimiento del entorno en la educación infantil». En: *Projeto. Revista de Educação.* Editorial Projeto. Porto Alegre.
———— (comp.) (1993) *Didáctica de las Ciencias Naturales.* Buenos Aires. Paidós.

Contenidos disciplinares

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (1998) *QuimCom. Química en la Comunidad.* Addison-Wesley Iberoamericana. EUA.
ASIMOV, I. (1966) *Breve Historia de la Biología.* Eudeba. Buenos Aires.
AUDESIRK, T. y G. AUDESIRK (1997) *Biología. La vida en la Tierra.* Prentice-Hall Hispanoamericana. México.
AA.VV. (1983) «El hornero». En: *Fauna Argentina*, Nº 6. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
CURTIS, H. Y OTRA (1997) *Invitación a la Biología.* Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
CURTIS, H. Y S. BARNES (2000) *Biología.* Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
HEWITT, P. (1999) *Física conceptual.* Addison Wesley Iberoamericana. México.
LÓPEZ SOLANAS, V. (1991) *Técnicas de Laboratorio.* Edunsa. Barcelona.
MAYR, E. (1998) *Así es la biología.* Debate. Madrid.

Este libro incluye, con extrema profesionalidad y sabiduría, todos los aspectos necesarios para comprender al área de las Ciencias Naturales, sus especificidades en la Educación Inicial y su impronta peculiar en el trabajo con niños pequeños. En una Colección de Educación Inicial no puede faltar el abordaje de las ciencias naturales. Y este libro lo hace desde la teoría y la práctica, las explicaciones y las reflexiones, el planteo de información y de propuestas a modo de ejemplo.

Se trata de un trabajo de extrema riqueza, pleno de los contenidos necesarios y, a su vez, con la información necesaria y los ejemplos pertinentes a fin de que los lectores encuentren en sus páginas ideas, propuestas, reflexiones, soluciones, preguntas...

Una vez más, apostamos a enriquecer conjuntamente este querido Nivel Inicial, pionero en creatividad, búsquedas y encuentros educativos de calidad.

ISBN 978-950-808-632-7

9 789508 086327

HomoSapiens EDICIONES